

12+

№2
(30)
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:
А.Г. Казликин, генерал-майор внутренней службы
(г.Краснодар)
С.Воронина, полковник внутренней службы (г.Краснодар)
Г.П. Стародубцева, д.т.н., профессор Ставропольского гос-
ударственного аграрного университета (г.Ставрополь)
Е.В. Труфляк, д.т.н., профессор Кубанского государствен-
ного аграрного университета (г.Краснодар)
Б.Ф. Тарасенко, д.т.н., профессор Кубанского государ-
ственного аграрного университета (г.Краснодар)
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 государ-
ственного 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 соци-
альное страхование» (г. Москва)
И.В. Юдаев, д.т.н., зам. директора Азово-Черноморского ин-
женерного института, (г. Зерноград, Ростовская обл.)

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

КОЛОНКА РЕДАКТОРА	6
Казликин А.Г.	7
ДИНАСТИЯ ОГНЕБОРЦЕВ	
Маковей В.А.	18
СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЮ ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА	
Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И.	34
ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ОБЪЕКТЕ – ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ	
Маковей В.А.	39
СРАВНЕНИЕ ДВУХ УСЛОВИЙ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ) ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
Магамедов М.М., Тесленко И.И.	49
РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ - ГОСТ Р 53325-2012 ТЕХНИКА ПОЖАРНАЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	

ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Обозин О.Н., Чемчо С.Н.	61
АНАЛИТИЧЕСКОЕ, КОМПЬЮТЕРНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН	
Мартыненко С.А., Башняк С.Е.	73
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ И КООПЕРАЦИИ ТРУДА НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	
Лемешко М.А., Башняк С.Е.	78
ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА	
Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В., Симутове Мушаньи	82
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР	
Цокур Е.С., Руденко К.А.	91
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ – ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД НОРМАЛИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ	

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

<i>Рудченко И.И., Загнитко В.Н., Енина А.И., Боярина А.В.</i>	95
АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА, НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТРАВМАТИЗМА	
<i>Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю.</i>	106
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АНАЛИЗ ОТРАСЛИ	
<i>Цокур Е.С., Руденко К.А.</i>	114
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ В ТЕПЛИЦАХ ДЛЯ МАЛЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ	
<i>Николаенко С.А., Зверев И.В., Щербина А.А.</i>	118
УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН И ЗЕРНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОЗОНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ	
<i>Николаенко С.А., Храпов В.А.</i>	120
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЧЁЛ	
<i>Драгин В.А., Хабаху С.Н., Тесленко И.И.</i>	123
ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОГО СПОСОБА РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ В ПОТОКЕ НА КОРМОВОМ КОНВЕЙЕРЕ	
<i>Сведения об авторах</i>	129

**Materials of the International Scientific and Practical Conference
«The problems of fire, industrial and ecological safety»**

CONTENTS

FIRE SAFETY

EDITOR	6
<i>Kazlikin A.G.</i>	7
THE DYNASTY OF FIREFIGHTERS	
<i>Macovei V.A.</i>	18
THE EXISTING REGULATIONS GOVERNING THE USE AND OPERATION OF THE INTERNAL FIRE LINE	
<i>Zagnitko V.N., Dragin V.A., Teslenko I.I.</i>	34
THE ORGANIZATION OF THE SYSTEM OF AUTOMATIC INSTALLATION FIRE ALARM AT THE OBJECT – TRANSFORMER SUBSTATION	
<i>Macovei V. A.</i>	39
COMPARISON OF THE TWO CONDITIONS OF COMPLIANCE OF OBJECTS OF PROTECTION FOR CIVIL USE (BUILDINGS AND STRUCTURES) FIRE SAFETY REQUIREMENTS	
<i>Magomedov M.M., Teslenko I.I.</i>	49
REGULATION OF TECHNICAL MEANS OF AUTOMATIC FIRE ALARM SYSTEM INSTALLATION – GOST R 53325-2012 EQUIPMENT FIRE. TECHNICAL MEANS OF FIRE AUTOMATION. GENERAL TECHNICAL REQUIREMENTS AND TEST METHODS	

INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL SAFETY

<i>Obozin O.N., Chemcho S.N.</i>	61
ANALYTICAL, COMPUTER AND LOGISTICS QUALITY DRILLING	
<i>Martynenko S.A., Bashnak S.E.</i>	73
INCREASING THE LEVEL OF SAFETY IN THE SEPARATION AND THE COOPERATION OF LABOR IN SMALL BUSINESSES	
<i>Lemeshko M.A., Bashnak S.E.</i>	78
ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE SMALL REFRIG- ERATING MACHINE USING PROGRAMMABLE CONTROLLER	
<i>Tarasenko B.F., Oskin S.V., Simutowe Musani</i>	82
IMPROVING THE RELIABILITY OF TECHNICAL SYSTEMS AND REDUCTION OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC DAMAGE AT HARVEST CEREALS	
<i>Tsokur E.S., Rudenko K.A.</i>	91
APPLICATION ELEKTROAKTIVISTEN WATER CROP PRODUCTION – AN ENVIRONMENTALLY SAFE METHOD NORMALIZATION OF PHYTOSANITARY CONDITION	

SAFETY IN AGRICULTURE

<i>Rudchenko I.I., Zagnitko V.N., Enina A.I., Boyarina A.V.</i>	95
THE ANALYSIS OF WORKING CONDITIONS AT CONSTRUCTION SITES AGRICULTURE, SCIENTIFIC APPROACHES TO ASSESSMENT OF INJURY	

<i>Trufllytak E.V., Kurchenko N.Yu.</i>	106
FOOD SECURITY IN THE FIELD OF PRECISION AGRICULTURE, INDUSTRY ANALYSIS	
<i>Tsokur E.S., Rudenko K.A.</i>	114
THE USE OF MODERN MEANS OF AUTOMATION IN GREENHOUSES FOR SMALL FARMS	
<i>Nikolayenko S.A., Zverev I.V., Scherbina A.A.</i>	118
IMPROVING THE STORAGE QUALITIES OF SEED AND GRAIN IN THE USE OF OZONE-VOZDUSHNOJ MIXTURES	
<i>Nikolayenko S.A., Khrapov V.A.</i>	120
INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON BEES	
<i>Dragin V.A., Habahu S.N., Teslenko I.I.</i>	123
THE JUSTIFICATION OF THE SAFE WAY OF PLACING ANIMALS IN THE FLOW ON FEED CONVEYOR	
<i>Information about the authors</i>	129

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Уважаемые коллеги!

Окружающая человека среда наполнена опасностями. Научно-технический прогресс вводит в сферу жизнедеятельности человека технические средства, которые удовлетворяют его постоянно растущие потребности. Производственная среда насыщается все более мощными техническими системами и технологиями, которые делают труд человека более производительным и менее тяжелым физически. Вместе с тем все это способствует значительному увеличению источников опасности для человека и окружающей среды. Обсудить с научной точки зрения данную проблему и обозначить способы защиты от постоянно растущих опасностей – тема нашей научной конференции.

24 - 26 мая 2017 года в рамках Кубанского социально-экономического института на инженерном факультете была проведена 3-я Международная научно-практическая конференция «Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности».

Организатором конференции является Кубанский социально-экономический институт.

В состав организационного комитета по проведению 3-й Международной научно-практической конференции «Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности» вошли:

Жинкин Алексей Васильевич – профессор, проректор по научно-исследовательской работе, к. ист. н., Кубанский социально-экономический институт, член Союза журналистов России

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

Драгин Валерий Александрович - доцент, заведующий кафедрой пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, к. т. н., Кубанский социально-экономический институт

Оськин Сергей Владимирович - профессор, заведующий кафедрой «Электрические машины и электропривод», д. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

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

На конференции обсуждались проблемы обеспечения безопасности по следующим основным направлениям:

- пожарная безопасность;
- промышленная безопасность;
- экологическая безопасность;
- безопасность в сельском хозяйстве;

Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности» публикуются в данном номере журнала «Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность» № 2 (30) 2017 г.

Профессор

И.И. Тесленко

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Казликин Александр Георгиевич,
Генерал-майор внутренней службы,
начальник Главного управления МЧС России
по Краснодарскому краю.

ДИНАСТИЯ ОГНЕБОРЦЕВ

Молодые сотрудники часто задают вопросы: что для меня выбор профессии и служба Отечеству? Это результат династии или судьба?

Думаю, и династия, и судьба сыграли здесь свою роль.

17 января 1960 года я родился в городе Краснодаре в семье служащих.

С самого детства на глазах был пример отца, Георгия Ивановича. Участник Великой Отечественной войны, более 40 лет он служил в подразделениях противопожарной службы УВД Краснодарского крайисполкома. Настоящий огнеборец, отец часто рассказывал о реальных событиях спасения людей.

Продолжая семейную династию, в 1977 году я поступил во Львовское пожарно-техническое училище МВД СССР, многие из выпускников которого, впоследствии мои коллеги по боевой и руководящей работе, достигли высоких воинских званий, были удостоены государственных и ведомственных наград. С гордостью назову имена боевых товарищей по училищу. Это мой одноклассник, теперь уже ректор Львовского института пожарной безопасности МЧС Козяр Михаил Николаевич, генерал-майор внутренней службы Молчанов Виктор Павлович, генерал-лейтенант внутренней службы Борзов Борис Анатольевич, полковник внутренней службы Трефилов Николай Васильевич и другие. Со многими мы до сих пор дружны и поддерживаем тесные отношения.

С отличием окончив Львовское пожарно-техническое училище, молодым лейтенантом по распределению я вернулся в Краснодар, где в 1980 году начал службу с должности инспектора отдела службы и подготовки Управления пожарной охраны УВД Краснодарского крайисполкома.

В этот период пожарную охрану Кубани возглавлял полковник внутренней службы Иван Степанович Сущенко (с 1968 до 1986 год), который имел большой авторитет среди коллег краевого УВД и был одним из самых опытных руководителей пожарной охраны СССР.

Примеры активной руководящей работы моих наставников ясно показывали: необходимо постоянно идти вперед, углублять знания в профессии. В 1981 году я поступил на заочное отделение Краснодарского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института, который окончил в 1987 году.

И уже до 1992 года с новым багажом знаний мне довелось проходить службу в должностях старшего инспектора отдела службы и подготовки УПО УВД Краснодарского крайисполкома, заместителя и начальника 4-й самостоятельной военизированной пожарной части Прикубанского района г. Краснодара УПО УВД Краснодарского крайисполкома.

В 1992 году я был назначен на должность заместителя начальника Противопожарной аварийно-спасательной службы УВД Краснодарского крайисполкома – начальника отдела пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ (ОПТиПАСР ПАСС УВД Краснодарского крайисполкома). В этой должности до назначения начальником Управления Государственной противопожарной службы ГУВД Краснодарского края проходил службу до декабря 1997 года.

Не могу не вспомнить о моем предшественнике по руководящей работе, полковнике внутренней службы Неупокоеве Викторе Андреевиче, который с 1987 по 1997 год возглавлял пожарную охрану УВД Краснодарского крайисполкома. В тот период приказом МВД СССР №59 от 29 марта 1989 года в системе краевого УВД создается новое подразделение - Специализированная часть военизированной пожарной охраны по проведению первоочередных аварийно-спасательных работ, тушению крупных пожаров, ликвидации последствий катастроф и стихийных бедствий. Подразделение оснастили мощной специализированной техникой высокой проходимости, личный состав обучили новым специальностям для проведения аварийно-спасательных операций в сложных условиях.

В этот период мне довелось приобрести колоссальный опыт принятия решений по участию сотрудников Спецчасти в группировке УВД Краснодарского края по оказанию помощи населению по восстановлению конституционного порядка в Чеченской Республике в 1-ю кампанию в 1991 году и в период Осетино-Ингушского и Грузино-Абхазского конфликтов в 1992-1993 годах.

Многие ребята Спецчасти, этого уникального подразделения, после поездок в «горячие точки» были награждены за мужество и героизм при тушении пожаров и спасении людей.

С декабря 1997 года мне, тогда уже полковнику внутренней службы, было оказано высокое доверие возглавить крупнейшее в России Управление Государственной противопожарной службы ГУВД Краснодарского края (приказ начальника ГУВД Краснодарского края от 29.12.1997 г. № 1211).

В свои 37 лет, я стал одним из самых молодых в истории силовых ведомств начальником Управления Государственной противопожарной службы.

Было ли трудно? Безусловно, ведь стояла задача не только сохранить то, что было создано, но и принять все необходимые усилия для дальнейшего развития службы, поднять ее на уровень современных достижений пожаротушения, проведения аварийно-спасательных работ, обеспечения надзорной деятельности и дознания, связанного с расследованием пожаров.

Трудно еще и потому, что в подчинении оказались старшие коллеги, недавние наставники, как мы говорили «матеры» огнеборцы. Но именно с этой командой можно было идти в разведку. Многие планы нашли поддержку, идеи переросли в проекты, конкретные дела.

С 1997 по 2002 год в должности начальника Управления Государственной противопожарной службы ГУВД Краснодарского края мне довелось руководить коллективом огнеборцев Кубани, который достиг значительных успехов.

Мы активно проводили строительство, реконструкцию и техническое перевооружение пожарных частей. За пять первых лет было открыто 37 новых подразделений для охраны взрывопожароопасных и критически важных объектов, построено 36 учебно-спортивных городков для подготовки личного состава. Наиболее крупные отряды пожарной охраны были сформированы в городах Краснодар, Сочи, Туапсе, Новороссийск. На вооружении подразделений состояло 846 единиц техники. В структуру Государственной противопожарной службы ГУВД Краснодарского края вошли 161 пожарная часть в составе 44 отрядов и 5 отдельных частей, где проходили службу около 7 тысяч человек.

В этот период взаимодействие с руководством ГУВД Краснодарского края составляло неизменное условие консолидации усилий по совершенствованию организации деятельности в области предупреждения и тушения пожаров на Кубани.

На протяжении многих лет личный состав Государственной противопожарной службы ГУВД Краснодарского края совместно с сотрудниками правоохранительных служб – участковыми инспекторами милиции, ГИБДД и других, - выполнял единую оперативную задачу по обеспечению безопасности граждан.

Работу вели на различных уровнях: от непосредственной работы среди населения по месту жительства до крупномасштабных операций, охватывавших целые населенные пункты или отрасли хозяйствования.

Есть немало примеров делового сотрудничества со службами блока общественной безопасности ГУВД Краснодарского края в профилактике правонарушений, раскрытии преступлений, в том числе связанных с пожарами.

Во взаимодействии с участковыми инспекторами милиции подразделений краевого ГУВД сотрудники противопожарной службы ежегодно обследовали более 200 тысяч жилых домов и 6,5 тысяч объектов экономики, комплексно отрабатывали до 350 населенных пунктов, наиболее поражаемых пожарами и преступлениями.

Совместно с ГИБДД Краснодарского края в период проведения уборочной кампании проверяли свыше 25 тысяч единиц сельхозтехники на степень готовности к работе.

При реализации мероприятий крупномасштабных операций «Курорт» и «Отдых» совместно с сотрудниками милиции обследовали до 1,5 тысяч санаториев и курортных комплексов, более 2 тысяч объектов торговли и общественного питания в зонах отдыха.

Со службами милиции общественной безопасности ГУВД края проводили операции по выявлению нелегального производства и продажи алкогольной продукции, нарушений правил торговли.

Кропотливая работа по профилактике правонарушений позволила снизить количество пожаров и последствий от них, и в целом уровень преступлений в Краснодарском крае.

Помимо непосредственных задач по тушению пожаров, личный состав входил в единую группировку ГУВД Краснодарского края, участвующую в урегулировании конфликтов 2-й чеченской кампании и в приграничных регионах Северного Кавказа в 1999 году.

Приятно подвести итоги совместной работы, которые стали возможны благодаря поддержке и деловой атмосфере взаимодействия с руководством ГУВД Краснодарского края.

Искренние слова благодарности приношу моему вышестоящему командиру - начальнику ГУВД Краснодарского края генерал-лейтенанту милиции Сапрунову Александру Георгиевичу и кураторам противопожарной службы по линии краевого ГУВД, моим наставникам, сегодня - заслуженным ветеранам, генерал-лейтенанту внутренней службы Полунину Евгению Васильевичу и генерал-лейтенанту полиции Крапивному Михаилу Михайловичу. Уважение и слова благодарности за годы совместной работы так же адресую грамотному и опытному командиру генерал-лейтенанту милиции Кучеруку Сергею Александровичу, начальнику ГУВД Краснодарского края.

Можно с уверенностью сказать, что служба в должности начальника УГПС ГУВД Краснодарского края имела значительные результаты.

Мощный процесс в новом развитии пожарно-спасательной службы Кубани начался с 1 января 2002 года, когда противопожарная служба вошла в состав МЧС России.

Именно на 2002 год пришлось мое новое назначение на должность первого заместителя начальника Главного управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям Краснодарского края (по Государственной противопожарной службе).

Объединение пожарных и спасателей в единую систему требовало реформ и преобразований в вопросах защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Необходимо было учиться реагировать на различные виды чрезвычайных ситуаций. Мы понимали, что предстоит приобретать и осваивать новую технику, оборудование, строить современные подразделения.

Кроме того, на плечи руководителей легла ответственность за обеспечение взаимодействия с различными ведомствами по предупреждению аварий и катастроф и спасению людей, где первую скрипку играет именно федеральная структура МЧС России.

Личному составу, требовалось осознать, что пришло время расширения обязанностей, изменения структуры службы и подчиненности. Реформы сыпались как из рога изобилия. Постоянно изменялась нормативно-правовая база. Не просто было работать с людьми во времена перемен. Объединение пожарных и спасателей явилось встряской для многих. Но мы понимали, что главное – это строить службу в интересах людей, которых мы были призваны оберегать и при необходимости спасать.

С особенной теплотой вспоминаю наш тандем руководителей – начальника Главного управления ГОиЧС Краснодарского края генерал-майора Ефремова Петра Ивановича и его заместителей – полковника Капустина Сергея Евгеньевича, полковников внутренней службы Тур Алексея Анатольевича, Трефилова Николая Васильевича, Шимко Надежду Константиновну, Горишного Владимира Авентиновича, Борщенко Сергея Юрьевича, начальников управлений, отделов, отрядов ФПС.

Одной из самых серьезных и сложных задач тогда стало создание в городах и районах края Единых пожарно-спасательных и дежурно-

диспетчерских служб. Телефон «01» стал единым номером службы спасения.

Для успешного выполнения задач, обеспечения оперативных действий при ЧС в мирное и военное время мы активизировали работу по обучению сил и средств МЧС, ГУВД, краевой администрации и муниципальных образований. 156 пожарных частей, 19 опорных пунктов тушения крупных пожаров были аттестованы как аварийно-спасательные формирования. По программе первоначальной подготовки спасателей были обучены и аттестованы свыше 5000 пожарных. Отдельное внимание уделили подготовке населения, проведению комплексных учений по гражданской обороне на предприятиях и в учреждениях.

Много новой работы было связано с организацией разминирования авиабомб, проведением подводных и глубоководных работ в акваториях Черного и Азовского морей, спасением людей в труднодоступных горных районах, пещерах, шахтах....

Все эти шаги требовали соответствующего материально-технического обеспечения, приобретения внушительного числа спецтехники и аварийно-спасательного оборудования, автомобилей быстрого реагирования. В кратчайшие сроки мы провели переоснащение службы новейшими средствами радиосвязи. Компьютерная техника стала для нас обычной.

Взаимодействие с ГУВД Краснодарского края в этот период продолжалось, но уже на новом уровне – в системе РСЧС края.

Необходимо отметить наши совместные мероприятия по предупреждению террористических актов и подготовку личного состава в вопросах антитеррористической деятельности, многочисленные учения личного состава в городах и районах края.

Основным условием предотвращения чрезвычайных ситуаций оставалась профилактика. Еще в 2003 году мы провели полную реорганизацию структуры и деятельности Государственного пожарного надзора. В Главном управлении создали надзорное управление, в городах и районах – отделы ГПН. Появились новые функции – надзор в области гражданской обороны, надзор на водных объектах края и развитие деятельности Государственной инспекции по маломерным судам.

Первостепенное значение имели профилактика природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, предупреждение пожаров на объектах с массовым пребыванием людей и в жилом секторе, обучение населения мерам пожарной безопасности.

В направлении профилактики мы прежде всего провели обновление нормативно-правовой базы по предупреждению чрезвычайных ситуаций, проведению мероприятий гражданской обороны, пожарной безопасности и безопасности на водных объектах. Были приняты и выполнены краевые целевые программы по обеспечению пожарной безопасности в Краснодарском крае. Активизировали выпуск агитационной продукции, методической литературы, книг, периодических изданий, созданию интернет – проектов.

Дети – наше будущее, поэтому значительный объем работ был проведен в части устранения нарушений противопожарного режима в учреждениях образования, организации инструктажей с педагогами, уроков по

ОБЖ с детьми, творческих конкурсов, Дней открытых дверей, акций с показом техники, соревнований по пожарно-прикладному спорту. Большой успех у ребят имеют участие в детско-юношеских движениях «Юные пожарные», «Юные спасатели», «Школа безопасности», краевых и всероссийских профильных сменах на базе ВДЦ «Орленок», ФДЦ «Смена», лагерей и здравниц Краснодарского края.

Значительную профилактическую работу в крае продолжают проводить инспекторы ГПН и соответствующих отделов ГУВД и ГИБДД Краснодарского края, личный состав пожарно-спасательных подразделений и пожарно-технических выставок г.Краснодара, г-к.Анапа и ВДЦ «Орленок». Только сотрудники выставок основам безопасного поведения ежегодно обучают более 70000 человек. В музейно-выставочной работе мы достигли больших успехов: дважды, в 2010 и 2013 годах, коллектив Краснодарской краевой пожарно-технической выставки одерживал победу и занимал 1 место в России в смотрах-конкурсах среди музеев системы МЧС России.

В результате профилактической работы нам удалось в 3 раза сократить число пожаров по вине детей.

Радует тот факт, что работа по профилактике и обучению граждан продолжает проводиться во взаимодействии с администрацией Краснодарского края, министерством образования, науки и молодежной политики, министерствами культуры, труда и социального развития.

Особое значение имеют профориентация и патриотическое воспитание, проводимые совместно с ветеранами, органами исполнительной власти и общественными организациями. Здесь отмечу многолетнее взаимодействие с Уполномоченным по правам ребенка в Краснодарском крае, Советом при главе администрации (губернаторе) Краснодарского края по развитию гражданского общества и правам человека, добровольцами – членами студенческого спасательного отряда Кубанского государственного медицинского университета с их уникальными мастер-классами по оказанию первой помощи.

Активно работают с детьми и передают опыт молодым сотрудникам ветераны пожарной охраны, гражданской обороны и правоохранительных органов. Все эти годы ветераны пожарной охраны входили в состав ветеранской организации ГУВД Краснодарского края. И только в 2011 году была официально зарегистрирована новая самостоятельная структура - Краснодарская краевая общественная организация «Ветераны гражданской обороны, пожарной охраны и спасатели Краснодарского края».

Не только работа, но и спорт объединяют сотрудников МЧС и ГУВД Краснодарского края. Подготовка личного состава МЧС России в части повышения физической подготовленности продолжается в системе КФК-3 и спортивного общества «Динамо».

27 августа 2007 года приказом МЧС России от 27.08.2007 г. № 112 л/с меня назначили на должность начальника Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю.

Указом Президента Российской Федерации от 07.12.2008 года №1741 мне присвоено специальное звание – генерал-майор внутренней службы.

С августа 2007 по ноябрь 2015 года, до ухода на пенсию по достижению предельного возраста, я имел честь возглавлять одну из наиболее мощных группировок пожарно-спасательных сил и средств России.

За эти годы работа стала родным домом, где я проводил девяносто процентов времени. Ведь, если раньше, до перехода пожарной охраны в МЧС, мы занимались только аварийно-спасательными работами, связанными с возгораниями, то после отработывали все риски – землетрясения, сели, наводнения. Работать стало сложнее, но разнообразнее и интереснее.

По должности мне было доверено обеспечивать четкую работу группировки федеральной противопожарной службы.

Всего в городах и районах края создали 573 подразделения государственной, муниципальной, ведомственной и добровольной пожарной охраны в составе более 12 тысяч человек и 26 профессиональных аварийно-спасательных формирований, способных максимально эффективно выполнять любые неотложные работы по спасению жизни людей и имущества граждан Кубани. Дополнительно, совместно с краевой администрацией, были сформированы 11 казачьих аварийно-спасательных отрядов из 2 тысяч человек, вошедших в систему РСЧС.

Претворяли в жизнь вопросы оснащения и развития Центра управления в кризисных ситуациях и Центра мониторинга и прогнозирования ЧС в Краснодаре, немного позднее завершили работу по созданию Единого Центра силовых структур в г.Сочи.

Совместно с коллегами Законодательного Собрания и администрации Краснодарского края разрабатывали новые и вносили изменения в существующие нормативные акты в сфере защиты населения и территорий от ЧС. В 2007 году приняли первое Соглашение о взаимодействии с Екатеринбургской и Кубанской Епархией по вопросам предупреждения ЧС и оказания помощи населению.

Постепенно Краснодарский край превратился в экспериментальную площадку по применению новых видов пожарно-спасательной техники и вооружения.

Открыты и эффективно функционируют современные центры профессиональной подготовки – Международный Центр подготовки спасателей в пос.Красная Поляна г.Сочи (в 2005 году) и Центр подготовки водолазов-глубоководников в пос. Агой Туапсинского района (в 2012 году).

Формируются новые для Кубани подразделения - конные отряды спасателей и единственный на тот период в стране конно-кинологический центр, сотрудники которых выполняют широкий спектр аварийно-спасательных и поисковых работ в горных и труднодоступных районах края.

В 2009 году начал работу краевой учебно-методический центр гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций для обучения руководящего состава и специалистов территориальной подсистемы РСЧС. Эффективно используются возможности Учебного центра ФПС МЧС России, полигона в пос. Ахтырском Абинского района, спортивных стадионов подразделений.

В июне 2010 года в Краснодаре открывается первая в России экспериментальная мотоциклетная пожарно-спасательная часть - Специализиро-

ванная часть экстренного реагирования для обеспечения безопасности мегаполисов.

В феврале 2014 года подразделения Главного управления МЧС России и ГУВД Краснодарского края на должном уровне обеспечивали безопасность проведения уникальных международных спортивных событий - XXII зимних Олимпийских и XI Паралимпийских игр в Сочи, Гран-при России «Формула-1», Чемпионата мира серии GP2 и GP3.

Этим событиям предшествовали 6 лет напряжённого труда. Работа по обеспечению безопасности Олимпиады-2014 началась ещё на этапе стройки. Специалисты МЧС контролировали соблюдение норм пожарной безопасности на возводимых объектах и в местах проживания рабочих. Большая профилактическая работа проведена и в области предупреждения чрезвычайных ситуаций.

За период подготовки к Олимпийским играм в Сочи в кратчайшие сроки построили 35-пожарную часть по охране Нижнеимеретинской низменности, открыли еще 5 пожарных частей, построили 8 вертолетных площадок, 11 спасательных постов, отремонтировали и реконструировали 12 пожарных депо, на 100% обновили технику пожарно-спасательных подразделений.

На базе «Олимпийской» 19-й пожарно-спасательной части разместили Центр управления в кризисных ситуациях, который продолжил управление силами РСЧС края во время проведения крупных политических, спортивных и культурных мероприятий.

На период XXII зимних Олимпийских и XI Паралимпийских игр в Сочи были привлечены наиболее профессиональные сотрудники центрального аппарата МЧС России, подразделений Южного и Северо-Кавказского региональных центров, Краснодарского края. Мы создали группировку, способную выполнять задачи на самом высоком уровне, отобрали специалистов, способных работать с инновационной техникой, приняли на работу и обучили новых сотрудников. Работали вместе в одной команде, выполняли одну задачу, реагировали на самые разные ситуации и со всеми справились, и это самый главный результат нашей работы. Что может быть важнее?

Высокую оценку работе МЧС России на Олимпиаде-2014 дал Президент России Владимир Владимирович Путин. Приведу его высказывание дословно: «Особенно хочу отметить специалистов МЧС. Пожаров и других чрезвычайных ситуаций произошло вдвое меньше, чем за аналогичный период прошлого года. Любой призыв о помощи находил отклик. Высоко оцениваю работу системы экстренного вызова оперативных служб по единому номеру «112», спасателей, проводивших десятки поисково-спасательных операций, пожарных, предотвративших массу потенциально опасных возгораний. Прodelав колоссальный труд, вы в очередной раз доказали, что являетесь Проффессионалами с большой буквы...».

После рассказа о внедренных в жизнь инновациях и профилактике вспомню многочисленные ЧС, дни и ночи боевой работы по их ликвидации.

Конечно же, особое место в моей служебной биографии занимает непосредственное участие в ликвидации крупных и сложных пожаров - на газонефтяных фонтанах в Славянском и Крымском районах края, складе ГСМ в Выселковском районе, при взрывах бытового газа в пос.Элитный Красноармейского района, г.Сочи, в спасении граждан на пожарах в зданиях повышенной этажности и с массовым пребыванием людей и многих других.

Не могу не вспомнить сложный пожар в Армавире в 2002 году, когда удалось предотвратить его распространение на жилые кварталы. Участие в тушении этого пожара было высоко оценено руководством с вручением мне медали «За отвагу на пожаре».

Крайне опасны пожары на предприятиях по хранению и переработке нефтепродуктов, как например пожар на Афипском нефтеперерабатывающем заводе, где я также принимал участие.

Отдельными страницами боевой работы пожарно-спасательных подразделений станет ликвидация лесных пожаров в районе Геленджика, Горячего Ключа, Сочи, Туапсе. Здесь обстановка усложнялась высокими температурами воздуха в летний период, ветреной погодой, большим количеством хвойного и лиственного леса, отсутствием подъездных путей к очагу горения и труднодоступностью к очагу горения в горных районах.

Так, 9 августа 2015 года все силы и средства РСЧС края были брошены на ликвидацию лесного пожара в лесном массиве Геленджикского лесничества между населенными пунктами Прасковеевка и Джанхот. Огонь уничтожил электрокабели подстанции, без света остались более 20 тысяч человек. Распространение пожара на Джанхот удалось предотвратить. В ликвидации лесного пожара были задействованы 1719 человек, 210 единиц наземной и 10 – авиационной техники, волонтеры, добровольные пожарные команды, охотники и казачество.

Многочисленны примеры наводнений в нашем крае. В 2002-2015 годах руководил работой аварийно-спасательных сил при наводнениях, смерчах, выпадении большого числа осадков в Новокубанском, Лабинском, Мостовском, Апшеронском, Успенском, Новокубанском районах, г.Ейске, Новороссийске, Армавире, Крымске, Анапе, Туапсе, Сочи и других.

В 2002 году в г.Новороссийске было подтоплено 12 тысяч домов, из них разрушено 490 и повреждено 3588. Ущерб составил более 1,7 млрд. руб. В зоне ЧС находились более 30 тысяч человек, 3 тысячи жителей были спасены от возможной гибели! Силами системы РСЧС края проведены аварийно-спасательные работы, восстановлены системы жизнеобеспечения.

В ноябре 2007 года принимал участие в организации спасения людей и ликвидации разлива нефти в результате ураганного ветра, шторма и крушения 13-ти судов в Керченском проливе. На морском дне оказалось 6800 тонн технической серы. Площадь охваченной ЧС морской поверхности составила более 650 кв. км. Материальный ущерб - 23 млрд. рублей. В результате спасательной операции спасли 35 членов экипажей, терпящих крушение судов. Очистили более 180 км береговой полосы, собрали свыше 65000 тонн водорослей и загрязненного грунта, предотвратили разлив мазута по побережью Керченского пролива и Азовского моря.

В 2007-2010 годах организовывал устранение последствий схода снежных лавин, снегопада и обрушения линий электропередач в районах г.Сочи. Немало сил вложили в восстановление систем жизнеобеспечения, школ, детских садов, предприятий, федеральной трассы «Дон», авиалиний.

В числе наиболее сложных ЧС - наводнения июля 2012 года в Геленджике, Новороссийске и Крымске. Мощные осадки выпали внезапно, в форме «тропического ливня». Сильнее всех пострадал Крымск: уровень воды достиг 7-ми метров, что позволило сравнить внезапное наводнение с цунами! В Новороссийске, Геленджике и Крымске ущерб составил 20 млрд. рублей, погиб 171 человек. За несколько дней спасли 872 человека, эвакуировали 2912, более 1000 оказали медицинскую помощь. В зоне ЧС работали 10600 сотрудников, 2600 единиц наземной и 10 авиатехники, 2500 волонтеров из многих регионов страны.

24-25 июня 2015 года проведена сложная спасательная операция в г.Сочи, по ликвидации последствий «тропического ливня». За 1 час утром 25 июня выпало около 100 мм осадков при месячной норме 130 мм! Затопило 736 домов, повредило 671 электроподстанцию. Железнодорожный вокзал и аэропорт приостановили свою работу. 277 человек были эвакуированы. К работе привлечена группировка РСЧС из 1724 человек и 438 единиц техники.

Немало в моей практике примеров ликвидации техногенных аварий и катастроф на железнодорожном и авиатранспорте. Так, 3 мая 2006 года при крушении самолета авиакомпании «АРМАВИА» над Сочи погибли все 113 человек. В ликвидации ЧС участвовали 760 человек, 56 единиц техники.

Особенно трогают душу операции по оказанию гуманитарной помощи народам, пострадавшим в результате военных конфликтов в Южной Осетии в 2008 году, Донецкой и Луганской народных Республиках в 2014-2015 годах. На территории Кубани мы принимали и размещали беженцев, провели десятки операций по доставке гуманитарных грузов - продуктов питания, медикаментов, средств жизнеобеспечения, стройматериалов, техники.

Только за 2014-2015 годы силами территориальной подсистемы РСЧС Краснодарского края при ликвидации последствий ЧС и тушении пожаров проведено более 50000 выездов, на которых спасено свыше 9000 человек.

Профессионализм сотрудников подразделений подтверждали и результаты спасательных операций, и многократные победы в смотрах-конкурсах и соревнованиях всероссийского и международного уровней.

Лучшими в России в 2008, 2011, 2013, 2014 годах были признаны отдел ГИМС Краснодарского края, Испытательная пожарная лаборатория, Учебный Центр ФПС, Управление кадров и воспитательной работы, пресс-служба Главка, Краснодарская краевая пожарно-техническая выставка. Многие из этих подразделений занимали 1 место в России неоднократно.

Главное управление МЧС России по Краснодарскому краю в смотре-конкурсе 2010 года в стало лучшим в Южном федеральном округе.

По итогам смотра-конкурса 2014 года Главное управление МЧС России по Краснодарскому краю стало Лучшим субъектом Российской Федерации в системе МЧС России, завоевав 1 место в стране.

Могу с уверенностью сказать, что Краснодарский край – регион, где трудятся настоящие профессионалы. Созданная на Кубани система безопасности, кадровый и материально-технический потенциал при поддержке краевой и местных администраций способны обеспечить надежную защиту населения, инфраструктуры, производственного и жилого сектора от возникающих пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Закономерно, что Главное управление МЧС России по Краснодарскому краю по итогам 2014 года стало лучшим в России среди территориальных подразделений чрезвычайного ведомства.

Достойная веха в завершении моей службы в связи с выходом на пенсию в 2015 году по достижению предельного возраста.

Оглядываясь на прошедшие годы службы, вижу, сколько трудностей пришлось преодолеть, чтобы достойно выполнять свой долг по защите граждан Кубани от пожаров и чрезвычайных ситуаций. Но мысли уйти от сложных ситуаций у меня никогда не возникало, всегда было желание идти только вперед, что-то усовершенствовать. Это как на жизненном экзамене: хочется сделать все возможное и невозможное, но выполнить задачу.

И сейчас, когда действующая служба завершена, связь с личным составом продолжается: передаю опыт молодежи через работу ветеранской организации Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю.

А в числе моих хобби остаются охота, рыбалка, история родного Краснодара и Кубани. Продолжаю изучать вопросы сохранения архитектуры, памятников зодчества, интересуюсь живописью. Не в меньшей степени меня увлекают путешествия, культура народов мира.

Свободное время провожу в кругу семьи. Имею двух сыновей, которые уже радуют меня внуками. Младший сын – Вячеслав, окончил Кубанский государственный технологический университет. Старший сын – Виталий, продолжает семейную династию. В 2004 году он окончил Академию Государственной противопожарной службы МЧС России и в настоящее время проходит службу в должности заместителя начальника отдела надзорной деятельности г.Краснодара.

Династия продолжается, и я этому несказанно рад!

В.А. МАКОВЕЙ

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

СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЮ ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Аннотация. Выполнен анализ существующего положения с применением внутреннего противопожарного водопровода подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров и его эксплуатации организациями, которым он принадлежит.

Annotation. The analysis of the existing situation with the use of internal fire protection water supply for fire protection units fire fighting and operation of organizations to which it belongs.

Ключевые слова: наружный противопожарный водопровод; внутренний противопожарный водопровод; первичное средство пожаротушения; пожарный кран (запорный клапан); соединительная головка; пожарный рукав; пожарный ствол; исправность; работоспособность; техническое обслуживание; планово-предупредительный ремонт; обводная линия водомера; риск ориентированный подход к проверке объектов защиты.

Key words: external fire-fighting water supply; the internal fire main; primary extinguishing agent; fire-cock (shut off valve); connection head; fire hose; fire trunk; serviceability; performance; maintenance; preventative maintenance; a bypass line water meter; a risk based approach to validating objects of protection.

Для того, чтобы техногенные пожары не наносили максимального ущерба, а так же не приводили к гибели и травматизму людей, внедряются различные системы противопожарной защиты. К одной из таких систем противопожарной защиты относятся различные мероприятия, которые обеспечивают деятельность пожарных подразделений по тушению пожаров. Всем известно, что если пожар не тушить, то он будет развиваться до тех пор, пока это будет возможно и сгорит всё, что им будет охвачено. Поэтому, сейчас, как и раньше, тушение является главным действием, которое обеспечивает прекращение горения.

Тушение возникающих пожаров осуществляется различными огне-тушащими веществами, среди которых главным является вода. Это происходит потому, что она очень распространена и является достаточно дешёвой и технологичной при транспортировке. Хотя всем известно, что вода не является лучшим огнетушащим веществом. При тушении пожаров только небольшая её часть используется непосредственно на прекращения горения. Остальная же её часть проливается, в том числе, нанося материальный ущерб тем объектам, на которых осуществляется тушение. Это происходит потому, что вода обладает таким отрицательным, с точки зрения пожаротушения, свойством, как высокое поверхностное натяжение воды, которое

приводит к тому, что при тушении пожаров она плохо смачивает поверхности горящих веществ. А это приводит к тому, что процент воды, используемый непосредственно на тушение пожара, очень низок и составляет всего 5 – 10%. Основная масса воды проливается просто зря и не оказывает никакого эффекта на тушение пожара. Зато эта масса пролитой воды повреждает материальные ценности и создаёт дополнительную нагрузку на строительные конструкции зданий и сооружений, что может привести их к обрушению. И, несмотря на это, вода остаётся главным огнетушащим веществом.

Развитие пожарной техники привело к повышению производительности процесса тушения пожара, которое выражается в подаче определённого количества воды пожарными струями. Пожарные только направляют пожарные струи в очаг пожара, а производительность (расход) пожарной струи создаёт пожарная техника. Однако, для того, чтобы направлять пожарные струи в очаг пожара, необходимо:

- пожарный автомобиль установить на водоисточник, который имеет большой запас воды или вода, к месту её забора, подаётся по трубопроводам;
- проложить к месту тушения пожара магистральную рукавную линию, которая имеет ограничения по длине своей прокладки;
- от магистральных рукавных линий, через рукавные разветвления, прокладываются рабочие пожарные линии с пожарными стволами, которые подают пожарные струи. Рабочие рукавные линии так же имеют ограничения по длине их прокладки.

Все эти процедуры, выполняемые для тушения пожара, ограничивают расстояние, на которое вода может быть подана. Если вода подаётся выше уровня насоса пожарного автомобиля, то ему ещё необходимо преодолевать земную гравитацию. А это еще больше уменьшает расстояние, на которое вода может быть подана для целей пожаротушения. Особенно это характерно для многоэтажных зданий. Существенное увеличение давления для подачи воды на более далёкие расстояния ограничивается пределом прочности пожарных рукавов. Кроме этого, подача воды на значительные расстояния требует больших временных затрат, особенно учитывая малочисленность нынешних расчётов пожарных автомобилей. Всё это увеличивает свободное развитие пожара, а, следовательно, увеличение материального ущерба, а так же, увеличение возможности травматизма и гибели людей на пожаре.

Главной проблемой, которую необходимо решать при тушении пожаров водой, является её транспортировка к месту пожара или создание её запасов в месте тушения пожара. То есть, в настоящее время существуют три способа доставки (наличия) воды к месту возникновения пожара:

1) По трубопроводам. Этот способ является наиболее предпочтительным. Подача воды по водопроводам обеспечивает возможность подачи больших объёмов воды к месту пожара. Единственное ограничение, это пропускная способность водопроводов, которая характеризуется секундным расходом воды. Для того, чтобы увеличить расход воды на тушение пожара, необходимо увеличивать диаметр водопроводов, а это дополнительные экономические затраты, как на его сооружение, так и на эксплуа-

тацию. Но, тем не менее, этот способ подачи воды для целей пожаротушения является наилучшим и поэтому он принят в законодательстве по пожарной безопасности [3] в качестве основного;

2) Создание запасов воды вблизи объектов защиты, для целей пожаротушения. Этот способ является наихудшим из существующих. Он очень затратен и очень ненадёжен при эксплуатации, по различным причинам. Этими причинами являются: необходимость отправлять часть воды на запас, которая затем никак не будет использована; затягивание ремонта в случае утечки из водоёма, в связи с нехваткой денежных средств; «забыванием» своевременного пополнения резервуаров водой; другие причины. Поэтому, в законодательстве [3] обеспечение пожаротушения от резервуаров с запасами воды сильно ограничено. Таким видом пожаротушения могут обеспечиваться только небольшие по пожарной опасности объекты защиты, вблизи которых водопровод отсутствует;

3) Доставка воды к месту пожара мобильной пожарной техникой. Этот способ транспортировки воды к месту пожара широко применяется для целей пожаротушения. Вода перевозится в цистернах пожарных автомобилей к месту тушения пожара. Обычные количества воды, доставляемые к месту пожара пожарными автоцистернами, составляют, в среднем, от 1,0 до 8,0 м³. В связи с количеством вывозимой воды к месту пожара, пожарные цистерны разделяются на: лёгкие, средние, тяжёлые. Однако, главное при тушении пожаров цистернами, это ограниченное время работы пожарных стволов. Поэтому, от таких цистерн могут быть потушены только небольшие пожары, для тушения которых требуются небольшие расходы и количества воды. Для тушения пожаров в «безводных районах», в которых отсутствуют водопровод или запасы воды, могут быть задействованы специальные пожарные автомобили с полуприцепами, которые могут вывозить от 15 до 30 м³ воды. Однако они редки, используются нечасто, дороги в эксплуатации, медлительны при перемещении. И, тем не менее, всё равно вывозят мало воды.

Для того, чтобы можно было транспортировать воду для целей пожаротушения к месту пожара по водопроводам, устраивают противопожарные водопроводы. Противопожарные водопроводы, по их назначению, разделяют на два вида:

- наружный противопожарный водопровод;
- внутренний противопожарный водопровод.

Наружный противопожарный водопровод предназначен для тушения пожаров снаружи зданий или сооружений. Однако он, конечно, используется для тушения зданий и сооружений как снаружи, так и внутри них. Но, главное, это то, что источники наружного противопожарного водоснабжения находятся снаружи зданий, сооружений. Их располагают на прилегающей к зданиям, сооружениям территории. Наружный противопожарный водопровод разделяется на два вида:

- наружный противопожарный водопровод низкого давления;
- наружный противопожарный водопровод высокого давления.

Наружный противопожарный водопровод низкого давления предназначен для отбора воды из него мобильными пожарными насосами, которые осуществляют подачу воды на пожар с необходимым расходом и напо-

ром. Отбор воды из наружного противопожарного водопровода осуществляется через специальные устройства, которые называются пожарными гидрантами. Пожарные гидранты могут быть как подземными, так и надземными. Практически же в нашей стране, как правило, применяются подземные пожарные гидранты.

Наружные противопожарные водопроводы низкого давления, как правило, устраиваются объединёнными с другими видами водопровода: хозяйственным, питьевым, производственным и др. Это позволяет снизить затраты на их сооружение и эксплуатацию, а так же существенным образом влияет на их исправность при эксплуатации.

Пожарные гидранты, для возможности использования их для целей пожаротушения, должны находиться в доступной близости от зданий, сооружений, на которых возник пожар. Так, в соответствии с требованиями свода правил [8], пожарные гидранты должны располагаться на следующих расстояниях от зданий, сооружений:

- 200 м прокладки рукавных линий вдоль проездов с любым твёрдым покрытием, при подаче воды на тушение пожара пожарными автомобилями;

- 150 м прокладки рукавных линий вдоль проездов с любым твёрдым покрытием, при подаче воды на тушение пожара прицепными к автомобилям пожарными мотопомпами;

- 100 м прокладки рукавных линий вдоль проездов с любым твёрдым покрытием, при подаче воды на тушение пожара ручными пожарными мотопомпами.

Наружный противопожарный водопровод высокого давления устраивается редко. Его главной особенностью является возможность подавать воду для целей пожаротушения непосредственно от водопровода, без привозных насосов.

Внутренние противопожарные водопроводы устраиваются в зданиях, сооружениях, как дополнение к наружному противопожарному водопроводу, исходя из следующих соображений:

- возникший в них пожар может перейти в разряд среднего или крупного, что потребует подачи большого расхода воды на его пожаротушение;

- уменьшение времени подачи воды для целей пожаротушения здания или сооружения, исходя из их размеров или повышенной пожарной опасности, уменьшения времени развёртывания сил и средств.

Однако, имеются здания и сооружения, для определённой части которых подать воду для целей пожаротушения от наружного противопожарного водопровода практически невозможно. Или для этого потребуется дополнительная пожарная техника и оборудование. А это приведёт к слишком большому времени развёртывания сил и средств на тушение пожара. В результате, пожар в это время будет беспрепятственно распространяться, что приведёт к значительным материальным убыткам, возможной гибели или травматизму людей. Это высотная часть высотных зданий или сооружений. В соответствии с имеющимися в настоящее время требованиями пожарной безопасности свода правил [8], а также техническими возможностями существующей пожарной техники и оборудования, критерием такой высоты является 50 м.

В настоящее время существующими требованиями пожарной безопасности определена область применения внутреннего противопожарного водопровода и его устройство. Назначением внутреннего противопожарного водопровода, кроме уже отмеченного выше, является применение его как первичного средства пожаротушения, до прибытия пожарных подразделений для тушения пожара. Но основным его назначением, всё-таки, является его использование пожарными подразделениями для тушения возникшего пожара.

Распределение количества водоисточников, использованных при тушении пожаров в 2015 году, по их видам, в соответствии со статистическими данными представлено в таблице 1 [12].

Таблица 1 – Распределение количества водоисточников, использованных при тушении пожаров в 2015 году, по их видам

Забор воды из водоема	Забор воды из пожарного гидранта	Забор воды из внутреннего противопожарного водопровода	Забор воды из емкости у места пожара	Подвоз воды к месту пожара	Прочие
8783	15644	538	357	21507	5915

Источник: [12, табл. 58]

В процентном отношении пожары, потушенные при помощи забора воды от внутреннего противопожарного водопровода в 2015 году, от общего количества водоисточников, составляют около 1%.

Как показывает статистика, доля пожаров потушенных с применением внутреннего противопожарного водопровода невелика. Но, на самом деле это не так. Необходимо из общества количества пожаров, потушенных от водоисточников, количеством в 52744 шт., вычесть те объекты пожаров, которые не оборудованы внутренним противопожарным водопроводом. И так как большинство потушенных пожаров осуществлялось на объектах, не имеющих внутреннего противопожарного водопровода, или территориях, то доля пожаров потушенных с применением внутреннего противопожарного водопровода существенно выше. К сожалению, таких данных о доле объектов, оборудованных внутренним противопожарным водоснабжением, по отношению к общему количеству объектов, нет.

Как показывает практика тушения пожаров, личный состав подразделений пожарной охраны охотно использует внутренний противопожарный водопровод для целей пожаротушения на различных объектах. Это позволяет быстрее подавать воду на тушение пожара, особенно учитывая настоящую малочисленность расчёта личного состава пожарной охраны. Однако, не всегда удаётся задействовать внутренний противопожарный водопровод для тушения пожаров. Это происходит по различным причинам:

- 1) Не открыта или не открывается вручную задвижка на обводной линии водомера на вводе водопровода;
- 2) Дистанционно не открывается задвижка на обводной линии водомера на вводе водопровода, от пусковой кнопки в пожарном шкафу;

3) Дистанционно не включаются насосы внутреннего противопожарного водопровода, от пусковой кнопки в пожарном шкафу;

4) Не включаются насосы внутреннего противопожарного водопровода любым способом, прежде всего вручную;

5) Не открываются запорные клапаны пожарных кранов;

6) Слишком большое давление у пожарного крана;

7) Другие причины.

Необходимо отметить, что отсутствие пожарных рукавов и пожарных стволов в пожарных шкафах не является препятствием для подачи воды от пожарного крана для личного состава пожарных подразделений. Они с собой имеют необходимое количество пожарных рукавов и стволов, особенно при тушении в высотных зданиях.

Отсутствие пожарных рукавов и пожарных стволов является препятствием для использования пожарных кранов как первичного средства пожаротушения, при использовании его гражданами или должностными лицами организаций.

То есть, пожарные подразделения охотно используют внутренний противопожарный водопровод при тушении зданий и сооружений, однако не всегда могут использовать его по различным причинам. Почему это происходит?

Прежде всего, необходимо отметить, что за эксплуатацию и исправность внутреннего противопожарного водопровода отвечают собственники зданий или лица, управляющие ими. И они обязаны обеспечить его постоянную работоспособность.

Рассмотрение этих вопросов необходимо начать с рассмотрения правовых статусов документов, содержащих требования пожарной безопасности.

Выполнение мероприятий по поддержанию в постоянной готовности внутреннего противопожарного водоснабжения при его эксплуатации регламентируется требованиями пожарной безопасности нормативных правовых актов, а так же другими документами.

Документы технического регулирования (нормативные документы по пожарной безопасности), в которых бы содержались требования пожарной безопасности к эксплуатации внутреннего противопожарного водоснабжения, в настоящее время отсутствуют, за исключением ГОСТа [9]. Выполнение требований этого стандарта является обязательным, так как он включён в перечень документов стандартизации [7], которые обеспечивают выполнение требований пожарной безопасности технического регламента [3]. То есть этот стандарт действует не сам по себе, а через требования пожарной безопасности [3]. В нём имеется требование пожарной безопасности к эксплуатации пожарных кранов (запорных клапанов). Так, пожарные краны должны не реже чем через каждые 6 месяцев подвергаться техническому осмотру и проверяться на работоспособность посредством пуска воды с регистрацией в журнале.

В области технического регулирования к отдельным частям противопожарного водопровода имеются документы предприятий изготовителей к их эксплуатации. Они имеют статус рекомендательных и относятся только к той продукции, которую произвели предприятия изготовители.

В области регулирования общественных отношений документом, имеющим наивысший правовой статус и содержащий требования к эксплуатации внутреннего противопожарного водоснабжения, являются Правила противопожарного режима в РФ [6]. Требования пожарной безопасности, имеющиеся в этом документе, являются обязательными к исполнению. В этом документе изложены следующие требования к внутреннему противопожарному водоснабжению:

- обеспечивается исправность источников внутреннего противопожарного водоснабжения;
- организуется проведение проверок работоспособности источников противопожарного водопровода не реже 2 раз в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов;
- обеспечивается укомплектованность пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями;
- организуется перекатка пожарных рукавов (не реже 1 раза в год);
- обеспечивается исправное состояние и проведение проверок работоспособности задвижек с электроприводом (не реже 2 раз в год), установленных на обводных линиях водомерных устройств, с занесением в журнал даты проверки и характеристики технического состояния указанного оборудования;
- обеспечивается проведение проверок пожарных основных рабочих и резервных пожарных насосных агрегатов (ежемесячно), с занесением в журнал даты проверки и характеристики технического состояния указанного оборудования.

Однако, не совсем понятно, каким образом понимать изложенные термины «исправность» и «работоспособность». Разберём это ниже.

Следующим документом, в котором предусмотрены мероприятия по проверке и испытаниям внутреннего противопожарного водопровода является «Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода» [10]. Правовой статус этого документа – рекомендательный, так как он принят и рекомендован письмом Управления Государственного пожарного надзора МЧС России. Назначением этого документа является изложение методики проведения испытаний на работоспособность (водоотдачу) внутреннего противопожарного водопровода и исправность клапанов пожарных кранов. В соответствии с назначением, в методике изложены процедуры испытания пожарных кранов на водоотдачу и клапанов пожарных кранов на исправность. А так же образцы документов, составляемых по итогам испытаний.

Ещё одним документом, имеющим отношение к эксплуатации средств обеспечения использования пожарных кранов, является «Методическое руководство по эксплуатации и порядку эксплуатации пожарных рукавов» [11]. Правовой статус этого документа, - рекомендательный. В нём изложены требования к эксплуатации, в том числе, пожарных рукавов пожарных кранов и их периодическим испытаниям.

Основные мероприятия по эксплуатации внутреннего противопожарного водопровода заключаются в своевременном и правильном проведении технического обслуживания (ТО) и планово-предупредительных ремонтов

(ППР). Понимание терминов и определений, на основе которых составляются мероприятия, которые включаются в ТО и ППР, изложены в (ГОСТ 18322-78).

Техническое обслуживание, для внутреннего противопожарного водоснабжения, это комплекс операций по поддержанию его работоспособности при эксплуатации. Так же необходимо рассмотреть и определение термина работоспособность. В соответствии с (ГОСТ 13377-75) работоспособность, это состояние объекта при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией (так же ещё добавляют конструкторскую или проектную документацию). Применительно к внутреннему противопожарному водоснабжению, это способность подавать необходимый на тушение пожара расход воды каждой пожарной струей, а также обеспечивать необходимую высоту компактной части струи, получаемой из пожарных стволов. Так же, уточним определение термина исправность, в соответствии с (ГОСТ 13377-75). Исправность, это состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией.

В связи с этим, необходимо разделить вопросы ТО и вопросы проверки работоспособности. Они осуществляются отдельно. Какие же работы включаются в ТО внутреннего противопожарного водопровода:

1) Поддержание в исправном состоянии его оборудования. Причём необходимо отметить, как было изложено ранее, внутренний противопожарный водопровод «заканчивается» на пожарном кране (запорном клапане). Далее идут средства обеспечения использования пожарного крана. Поэтому, необходимо разделять ТО и ППР внутреннего противопожарного водопровода и средств обеспечения использования пожарных кранов (соединительные головки, пожарные рукава, пожарные стволы, пожарные шкафы).

Для внутреннего противопожарного водопровода это будут следующие мероприятия:

- открывание закрывание пожарных кранов (запорных вентилей), которое должно осуществляться один раз в 6 месяцев;
- открывание и закрывание, а так же проверка исправности другой различной арматуры внутреннего противопожарного водопровода (здвижек, вентилей, обратных клапанов и др.).
- включение насосов (рабочих и резервных), подающих воду в систему трубопроводов внутреннего противопожарного водопровода, которое осуществляется ежемесячно;
- открывание и закрывание задвижек с электроприводом, установленных на обводных линиях водомерных устройств водопровода, не реже 2 раз в год;
- включение дренажных насосов, расположенных в помещениях насосных станций и насосных установок;
- включение дистанционного привода включения насосов внутреннего противопожарного водопровода и задвижек с электроприводом, установленных на обводных линиях водомерных устройств;

- другие мероприятия, зависимости от устройства внутреннего противопожарного водопровода.

Для средств использования пожарных кранов в исправности мероприятиями будут являться: их наличие, плотность соединений, размещение их в пожарном шкафу. Для пожарных рукавов дополнительно это: их перекатка в другое положение не реже 1 раза в год, срок службы, испытание на прочность и герметичность. Вопросы срока службы, испытания на прочность и герметичность будут рассмотрены ниже.

2) Очистка, смазка, регулировка, подтяжка разъёмных соединений и оборудования, замена быстроизнашивающихся частей, устранение мелких повреждений.

Планово-предупредительные ремонты внутреннего противопожарного водопровода и средств использования пожарных кранов осуществляются с целью выполнения регламентных работ, предусмотренных технической документацией предприятия изготовителя различных составных частей. Эти работы осуществляются с целью поддержания в исправности составных частей внутреннего противопожарного водопровода и средств использования пожарных кранов. По истечению сроков службы составных частей осуществляется их замена или продление их срока службы по указаниям предприятия изготовителя. Так же к ППР будет относиться своевременная окраска трубопроводов и других составных частей, очистка отложений внутри них, испытания на герметичность и прочность, после ремонта.

Техническое обслуживание и планово-предупредительные ремонты соответствующим образом планируются в зависимости от рекомендаций предприятий изготовителей составных частей внутреннего противопожарного водопровода и средств использования пожарных кранов, а так же требований пожарной безопасности нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности.

Ремонты внутреннего противопожарного водопровода и средств их использования осуществляются в случае выхода из строя составных частей внутреннего противопожарного водопровода или средств использования пожарных кранов.

Ещё одним вопросом эксплуатации внутреннего противопожарного водоснабжения являются проверки его работоспособности. Этот вопрос рассматривается ниже.

По изложенным мероприятиям эксплуатации внутреннего противопожарного водопровода и средств их использования возникает одна проблема. Эта проблема возникает при проверке задвижек, в том числе электрифицированных, устанавливаемых на обводной линии водомера. В целях исключения использования воды в обход водомера, все соединения, а так же дополнительные задвижки и вентили вокруг него опечатываются организациями водоканалов. Для того, чтобы закрыть и открыть задвижку обводной линии вокруг водомера, необходимо вызывать представителя организации водоканала. Это мероприятие должно выполняться только на тех объектах, на которых такие обводные линии вокруг водомеров имеются. Как правило, это объекты, на которых имеются объединённые хозяйственно-питьевые и противопожарные водопроводы.

На основании требований закона [4] лицензируется деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. В связи с требованиями этого закона, в постановлении Правительства РФ [5] определены виды работ и услуг, которые составляют деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. Их общее количество составляет 11 штук. К противопожарному водопроводу относятся два следующих вида деятельности:

1) Монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем противопожарного водоснабжения и их элементов, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ. К таким видам работ и услуг относятся те, которые выполняются на: трубопроводах противопожарного водопровода; пожарных кранах (запорных клапанах); запорной и другой арматуре; насосах и электродвигателях; гидропневматических баках; компрессорах; дренажных насосах; водонапорных баках; вводах водоснабжения; пожарных резервуарах и др.

2) Монтаж, техническое обслуживание и ремонт первичных средств пожаротушения. К таким видам работ и услуг относятся те, которые выполняются на: пожарных кранах; пожарных стволах и рукавах; соединительных головках; пожарных шкафах.

Выполнение указанных работ и услуг организациями, которые не имеют соответствующих лицензий, преследуется по закону. При нарушениях порядка выполнения лицензируемых работ и услуг виновные привлекаются к соответствующей административной или уголовной ответственности.

Для выполнения указанных работ и услуг организация, на объекте которой имеется внутренний противопожарный водопровод, организация должна иметь свою лицензию на выполнение соответствующих работ и услуг. Или она должна заключить договор с организацией (организациями), имеющими соответствующие лицензии, на выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту.

В этих договорах или приложениях к ним, определяется перечень выполняемых работ и услуг, а также сроки и периодичности их выполнения. Форма этого перечня и периодичности выполнения работ и услуг может быть любая.

Организация, имеющая лицензию на выполнение работ и услуг по техническому обслуживанию и ремонту внутреннего противопожарного водопровода и средств использования пожарных кранов, обладает необходимым инструментом и персоналом для качественного выполнения соответствующих работ и услуг.

Особо необходимо отметить, что проверка (испытание) внутреннего противопожарного водопровода не является лицензируемым видом деятельности, так как она не входит в техническое обслуживание. Поэтому, данная проверка должна осуществляться обслуживающим персоналом организации, эксплуатирующей внутренний противопожарный водопровод, или данная проверка может включаться в договор с организацией, имеющей лицензию на его обслуживание и ремонт.

К недостаткам относится то, что собственники или лица, управляющие объектами защиты, часто не заключают договора на ТО и ППР из-за экономии денежных средств.

Испытание на работоспособность внутреннего противопожарного водопровода должно подтвердить его нормативные (проектные) показатели:

- число одновременно подаваемых струй на пожаротушение;
- расход каждой струи, равный или превышающий нормативный, при одновременной подаче нормативного числа струй;
- длину каждой компактной струи, равной или превышающей нормативную, при одновременной подаче нормативного числа струй.

Методику испытания на работоспособность любая организация вольна выбирать любую, так как обязательной методики нет. Но лучше воспользоваться предлагаемой рекомендательной методикой [10]. Разберём, каковы же основные положения этой методики. В ней изложены методики испытания на работоспособность (водоотдачу) внутреннего противопожарного водопровода и испытания на исправность пожарных кранов.

При регистрации измеряемых параметров используют поверенную аппаратуру с соответствующими точностью и погрешностью измерения при определении [10, п. 4.1]:

- давления, - манометрические приборы (манометры) класса точности 1,0 - 2,5, с диапазоном измерения от 0 до (0,6 - 1,0) МПа;
- температуры, - термометры с ценой деления 1 °С, с диапазоном измерения от 0 до 50 °С;
- диаметра отверстия, - штангенциркули с ценой деления 0,1 мм и диапазоном измерения 120 мм или измерительные пробки на соответствующий диаметр диафрагмы с допуском $\pm 0,1$ мм.

Испытание осуществляется с целью определения обобщённого параметра водоотдачи диктующего пожарного крана, при задействовании требуемого количества пожарных кранов для тушения пожара одновременно, а именно:

- давления на диктующем пожарном кране. Измерения осуществляются у пожарного клапана или у пожарного ствола (предпочтителен первый вариант);
- определение, по полученному при измерении давлению, соответствующих ему значений расхода воды и высоты компактной части водяной струи по [8, табл. 3];
- последующей сверки полученных данных на соответствие нормативным, в соответствии с [8], или проектным значениям.

То есть, испытание осуществляется на определение одного единственного показателя у диктующего пожарного крана (только одного), но с одновременной работой нормативного числа рядом расположенных пожарных кранов. И по этому показателю определяются все остальные показатели работы диктующего пожарного крана. Если они равны или превышают установленные показатели, то, как правило, принимается, что и у остальных пожарных кранов их показатели превышают установленные значения. Если имеются сомнения в достоверности показателей других «работавших»

пожарных кранов, то давление измеряется одновременно у всех задействованных в испытаниях пожарных кранов.

Испытания на водоотдачу рекомендуется проводить тогда, когда в водопроводе, который питает внутренний противопожарный водопровод, наблюдается минимальное давление воды, то есть существует максимальный водоразбор.

Для измерения давления у пожарного крана (запорного клапана) может быть использована измерительная вставка с манометром, оба конца которой оборудованы соединительными головками, одного диаметра с соединительными головками пожарного крана и пожарных рукавов.

Проверяются диаметры sprысков наконечников пожарных стволов. Они должны соответствовать принятым диаметрам в гидравлическом расчёте внутреннего противопожарного водопровода.

Для сбора воды, которая изливается из пожарных стволов, можно задействовать приёмные баки ёмкостью до 100 литров. Эти приёмные баки могут быть надувными, желательно со сливным краном и шлангом, для слива воды в канализацию, после испытания. Приёмные баки во время испытания накрываются (крышкой, кошмой, брезентом или др.) для предотвращения разбрызгивания воды. Если имеется возможность, то можно осуществлять сброс воды в канализацию или водосточную трубу.

Продолжительность испытания может не превышать 10 секунд, но замеры осуществляются тогда, когда струи воды и давление на измерительном манометре стабилизируются.

Проблемы, возникающие при испытаниях на водоотдачу:

- необходимость сбора или слива воды при испытаниях на водоотдачу в диктующей части здания, которые могут быть значительными;
- загрязнение воды осадками в трубах в результате прохождения большого количества воды, которую в большом количестве необходимо будет заменить в объединённых водопроводах (промывка);
- необходимость открывания опломбированной задвижки обводной линии водомера, что требует наличия представителя организации водоканала, а также дополнительную оплату, в том числе за воду.

Сложившаяся в настоящее время ситуация показывает, что основная масса собственников или руководителей систематически не осуществляет испытания на водоотдачу или осуществляет их крайне несистематически.

Целью испытаний клапанов пожарных кранов на исправность является возможность их открывания и закрывания. Это осуществляется для предотвращения залипания запорных органов клапанов в процессе их длительной эксплуатации. Так же, осуществляется проверка герметичности запорного органа клапана и уплотнения штока после нескольких циклов открытия и закрытия клапана. При испытаниях проверяется соответствие диаметров диафрагм, которые могут быть установлены между выходным отверстием клапана пожарного крана и соединительной головкой, проектным данным.

Испытаниям подвергаются абсолютно все пожарные краны (запорные клапаны).

Для испытаний пожарных кранов на исправность необходимо соответствующее оборудование. Прежде всего, может быть использована го-

ловка-заглушка, оборудованная сливным краном, для слива воды, оставшейся в заглушке и сброса давления воды. К её конструкции не предъявляется никаких требований, за исключением прочности и герметичности. Так же, необходима ёмкость для сбора воды, которой может быть обыкновенное ведро.

Если пожарные краны проверяются систематически, то при их проверке обычно никаких проблем не возникает. Если возникает какая-то неисправность, то она устраняется соответствующими лицами.

Если же проверки исправности пожарных кранов долго не проводились, то их запорные клапана могут не открыться из-за их прилипания к седлу клапана. А если они открылись, то после их закрывания может появиться течь воды.

Рекомендательным документом, в котором изложены мероприятия по эксплуатации пожарных рукавов пожарных кранов, является руководство [11]. Рассмотрим, какие же это мероприятия.

Главное, что необходимо при приобретении пожарных рукавов для пожарных кранов, это наличие сертификата на пожарные рукава, в котором подтверждается их соответствие требованиям технического регламента [3], а так же формуляра на каждый пожарный рукав. Формуляр является технической документацией предприятия изготовителя с указанием различных технических характеристик пожарного рукава. Пожарные рукава пожарных кранов лучше приобретать с соединительными головками, так как в этом случае предприятие изготовитель гарантирует, что пожарный рукав с соединительными головками выдержит избыточное давление равное 1,0 МПа. Иначе, необходимо будет, после нарезки бухты на пожарные рукава требуемой длины, обращаться в организацию, которая осуществит навязку соединительных головок и проведёт их испытание. Рукава навязывают на рукавные пожарные соединительные головки мягкой оцинкованной проволокой (ГОСТ 792) диаметром 1,6 - 1,8 мм или другой с аналогичными показателями. А это может стоить дороже и займёт больше времени.

Навязка рукавов на соединительные головки должна производиться на специальном оборудовании, изготовленном по технической документации, утвержденной в установленном порядке, позволяющем регулировать усилие натяжения проволоки на величину (40 ± 2) кгс. Операцию по навязке рукавов на головки следует производить строго в соответствии с инструкцией по эксплуатации оборудования по навязке.

Пожарными рукавами обеспечиваются все пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода. Они соединяются с соединительной головкой запорного пожарного клапана, скатываются в определённую форму (двойную скатку или «гармошку») и размещаются в пожарном шкафу. Практически, основная масса пожарных рукавов пожарных кранов при их эксплуатации находятся на хранении. Это происходит потому, что они всё время лежат в пожарных шкафах и никак не используются по своему прямому назначению (подаче воды). И только незначительная часть пожарных рукавов используется по своему прямому назначению при проведении испытаний внутреннего противопожарного водопровода.

Приобретённые пожарные рукава для пожарных кранов, поступающие на охраняемый объект, подвергаются входному контролю. Он включа-

ет в себя: проверку сопроводительной документации; внешний осмотр; проверку маркировки; испытания; нанесение дополнительной маркировки.

Поступившие пожарные рукава должны иметь сопроводительную документацию, который называется формуляром, и готовится в установленном порядке предприятием-изготовителем. Ответственные в организации за эксплуатацию пожарных рукавов должны ознакомиться с содержанием сопроводительной документации.

Пожарные рукава, при входном контроле, подвергаются осмотру на наличие возможных внешних повреждений или дефектов. Внешняя поверхность рукава не должна иметь местных изменений цвета, масляных пятен и следов плесени.

Пожарные рукава должны подвергнуться испытаниям для проверки качества по следующим параметрам:

- возможность быстрого соединения с пожарным оборудованием;
- герметичность при испытательном давлении для напорных и напорно-всасывающих рукавов ($1,25 \text{ МПа} \pm 0,1$).

По окончании входного контроля оформляется приложение к формуляру, в который вносят все данные входного контроля.

Формуляр должен находиться у лица, ответственного за эксплуатацию пожарных рукавов в организации. Он должен регулярно и своевременно вносить необходимые записи в формуляр.

Пожарные рукава пожарных кранов должны быть пронумерованы, с целью их идентификации. Номер рукава заносится в его формуляр.

ТО пожарных рукавов для пожарных кранов проводится не реже одного раза в год. Они, перед началом эксплуатации, после применения на пожарах или испытаниях, а также при проведении ТО должны подвергаться внешнему осмотру на наличие возможных повреждений или дефектов и испытаниям на герметичность давлением сети противопожарного водопровода через пожарный кран.

ТО напорных пожарных рукавов, находящихся на хранении, заключается в периодическом осмотре: полное раскатывание напорного рукава и скатывание его. Периодичность и особенности этой процедуры должны быть указаны в эксплуатационной документации (формуляре) на конкретный напорный пожарный рукав.

Во избежание преждевременного износа скатанных рукавов при длительном хранении должна в обязательном порядке производиться их перекатка на другое ребро, не реже 1 раза в год.

Внешний осмотр напорных рукавов, находящихся при хранении в пожарных шкафах, осуществляется не реже одного раза в год. Рукава подвергают осмотру на наличие маркировки, возможных внешних повреждений или дефектов. Наружную поверхность напорного рукава, включая пожарные соединительные головки и места их соединения с напорным рукавом, проверяют внешним осмотром на изменение цвета, наличие пятен, порезы, проколы, смятие, трещины и т.д. По результатам осмотра принимают решение об их испытании или ремонте.

После ремонта пожарных рукавов или по истечении гарантийного срока хранения, указанного в эксплуатационной документации (формуляре), их испытывают на герметичность под давлением, ($1,25 \text{ МПа} \pm 0,1$).

По результатам испытаний осуществляется вывод о дальнейшем применении каждого пожарного рукава: продолжение их эксплуатации; ещё один ремонт; списание.

Проблемы, которые возникают при эксплуатации пожарных рукавов пожарных кранов:

- мероприятия, определённые в Руководстве [11] по входному контролю, техническому обслуживанию и планово-предупредительным ремонтам являются рекомендательными, а не обязательными. Перекатка пожарных рукавов, 1 раз в год, является обязательной, но не определено, что она включена в перечень ТО;

- мероприятия по ТО и ППР во многих организациях не проводятся;
- договора на ТО и ППР средств использования пожарных кранов многими организациями, их эксплуатирующими, не заключаются с организациями, имеющими соответствующие лицензии. Хотя это мероприятие является обязательным.

Должностные лица органов Государственного пожарного надзора имеют право при проверках осуществлять достоверность проведения испытаний внутреннего противопожарного водопровода. Однако, несмотря на плановые проверки должностными лицами ГПН объектов защиты с внутренним противопожарным водопроводом, проблем с ним очень много. Это связано и с тем, что проверки, как правило, проводятся редко, 1 раз в 3 года. А с внедрением риск ориентированного подхода к проверкам и увеличением, для многих объектов защиты, срока между проверками, уже наблюдается отказ в продлении договоров на ТО и ППР. Это может привести к ещё более худшему состоянию исправности внутренних противопожарных водопроводов и ещё меньшему проценту его использования пожарными подразделениями при тушении пожаров.

Список источников:

1. Федеральный Закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. 69-ФЗ.
2. Федеральный Закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. Федеральный Закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. Федеральный Закон № 99-ФЗ от 04.05.2011 г. «О лицензировании отдельных видов деятельности».
5. Постановление правительства РФ О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений / постановление Правительства РФ от 30 декабря 2011 г. N 1225.
6. Постановление правительства РФ Правила противопожарного режима в Российской Федерации / утверждены Правительством Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390.
7. 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.
8. Свод правил СП 10.13130.2009 : Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности / утверждён приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 180.

9. ГОСТ 12.4.009-83 : Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание / утверждён и введён в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10 октября 1983 г. № 4882.
10. Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода / разработана ФГУ ВНИИПО МЧС / принята и рекомендована к опубликованию Управлением Государственного пожарного надзора МЧС России письмом от 15 мая 2007 г. № 19-2-1000.
11. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2016, - 124 с.: ил. 40.
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. 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. Об изменениях, внесенных в Правила противопожарного режима Российской Федерации // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 33 – 40.
17. Маковей В.А. Анализ нормативных документов, устанавливающих требования пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 40 – 47.
18. Маковей В.А. Проверка объектов защиты государственным пожарным надзором МЧС РФ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 26 – 36.
19. Маковей В.А. Анализ изменений, внесенных в Правила противопожарного режима в Российской Федерации в 2016 году // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2017. - № 1 (29). – с. 20 – 29.

В.Н. ЗАГНИТКО

доцент, декан инженерного факультета, к.э.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 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ОБЪЕКТЕ – ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ

Аннотация. В статье рассмотрен процесс организации автоматической установки пожарной сигнализации на объекте – трансформаторная подстанция, в состав которой входят общеподстанционный пункт управления, закрытое распределительное устройство и открытое распределительное устройство.

Annotation. The article considers the process of automatic installation of fire alarm on the object – transformer substation consisting of substation control house, enclosed switchgear and open distribution system.

Ключевые слова: автоматическая установка пожарной сигнализации, пульт контроля и управления, блок индикации, контроллер двухпроводной линии связи, дымовые адресные пожарные извещатели, ручные адресные пожарные извещатели, резервированные источники электропитания «РИП-12».

Key words: automatic installation of fire alarm systems, remote control, display unit, controller two-wire communication lines, smoke addressable detectors, manual addressable fire detectors, uninterruptible power supply, "RIP-12".

Система пожарной сигнализации - совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста (СП 5.13130.2009) [47].

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 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 противопожарной защите объекта и обеспечения безопасности людей при пожаре.

Исходя из характеристик помещений, оборудуемых автоматической установкой пожарной сигнализации, вида пожарной нагрузки, особенностей развития очага горения и с учетом степени пожарной опасности объекта рабочей документацией предусмотрена защита помещений адресно-аналоговой пожарной сигнализацией, согласно СП 5.13130.2009.

Помещения зданий ОПУ и ЗРУ-6 (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 приложения А СП5.13130.2009).

Защита объекта осуществляется дымовыми пожарными извещателями.

Для подачи сигнала о пожаре в случае его визуального обнаружения, предусматривается размещение на путях эвакуации ручных пожарных извещателей ИПР 513-3А исп.02.

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

В состав системы входит:

- Пульт контроля и управления «С2000-М»;
- Блок индикации «С2000-БКИ»;
- Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ»;
- Дымовые адресные пожарные извещатели «ДИП-34А-01-01»;
- Ручные адресные пожарные извещатели «ИПР 513-3А исп.02»;
- Резервированные источники электропитания «РИП-12»;
- Аккумуляторные батареи закрытого типа АКБ 12В;
- Блок сигнально-пусковой «С2000-СП1»;
- Контрольно-пусковой блок «С2000-КПБ».

Все оборудование, применяемое в рабочей документации, имеет сертификаты соответствия

Центральным узлом АУПС является пульт контроля и управления "С2000М" (далее - пульт). Пульт предназначен для работы в составе систем охранно-пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой. Пульт объединяет подключенные к нему приборы в одну систему, обеспечивая их взаимодействие между собой, через интерфейс RS-485.

Для подключения адресных пожарных извещателей предусматривается контроллер двухпроводной линией связи «С2000-КДЛ».

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

Вся информация о состоянии адресных извещателей, включенных в двухпроводные линии связи контроллеров «С2000-КДЛ», выводится на блоки индикации, пульт контроля и управления. 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.

Блок индикации предназначен для выдачи на встроенные световые индикаторы и звуковой сигнализатор извещений, получаемых по интерфейсу RS-485 от пульта контроля и управления.

Блок рассчитан на совместную работу с контроллерами двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» и позволяет через пульт получать сообщения с этих приборов и отображать на встроенных индикаторах и звуковом сигнализаторе состояние разделов, контролируемых ими.

Основное оборудование устанавливается в здании ОПУ.

Тактико-технические характеристики применяемого оборудования отвечают требованиям нормативно-технической документации, имеют сертификаты пожарной безопасности и соответствия.

Система в зданиях ОПУ и ЗРУ-6 трансформаторной подстанции строится на адресных пожарных извещателях, включаемых в двухпроводные линии связи контроллеров.

Информация о состоянии извещателей АУПС выводится по интерфейсу RS-485 на пульт контроля и управления «С2000М» и блоки индикации «С2000-БКИ».

Контроллер реагирует на пожарную обстановку следующим образом (тактика работы контроллера задается при программировании): при превышении уровня задымленности (сработка) для дымового пожарного извещателя и/или при превышении температуры окружающей среды, выше установленной для теплового пожарного извещателя, и/или при нажатии (сработке) ручного пожарного извещателя система переходит в режим «Пожар».

У дымовых пожарных извещателей контроллер 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 контроллер запрашивает значение запыленности дымовой камеры, полученное значение сравнивает с порогом «Запылен», задаваемого отдельно для каждой зоны.

По запросу пульта 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) контроллера «С2000-КДЛ» и позволяет получать значение напряжения ДПЛС в месте подключения.

Контроллер обеспечивает автоматический контроль работоспособности пожарного извещателя, подтверждающий выполнение им своих функций с выдачей извещения о неисправности на пульт «С2000М», обеспечивает идентификацию неисправного извещателя, обрыв, запыленность (время проведения тех обслуживания – выдается информация «требуется обслуживание»).

В АУПС для возможности постоянного контроля зон и контроллеров необходимо использовать параметр «Без права снятия».

Блоки контроля и индикации «С2000-БКИ» предназначены для совместной работы с контроллером двухпроводной линии «С2000-КДЛ» и позволяют через пульт «С2000-М» получать с них сообщения и отображать на встроенных индикаторах и звуковом сигнализаторе состояние разделов, контролируемых ими.

Защита трансформаторов осуществляется с помощью извещателей линейных тепловых типа PHS, подключенных к модулям интерфейсным пожарным.

Линейный тепловой извещатель (термокабель) производств фирмы PROTECTOWIRE (США) представляет собой кабель, который предназначен для обнаружения возгораний по увеличению оптической плотности среды при ее задымленности, по значению температуры окружающей среды в любом месте на всем его протяжении. Термокабель представляет собой датчик непрерывного действия и применяется в тех случаях, когда условия не позволяют установку и использование тепловых точечных извещателей, а в условиях повышенной взрывоопасности применение термокабеля является оптимальным решением.

Модули интерфейсные пожарные моделей МИП предназначены для контроля состояния извещателя пожарного линейного (термокабеля) типа PHSC (PROTECTOWIRE INC) или его аналога по всей длине и выдачи дискретных сигналов о состоянии термокабеля во внешней цепи.

Модули интерфейсные пожарные подключаются к адресным расширителям С2000-АР8 и входят в состав двухпроводной линии связи.

При срабатывании линейных тепловых извещателей (термокабель) осуществляется запуск автоматической установки тушения тонкораспыленной водой по четырем направлениям.

Согласно п. 14.1 СП5.13130.2009 в функции АУПС при пожаре входит формирование командного импульса на:

- включение системы оповещения людей о пожаре при срабатывании пожарных извещателей в автоматическом и/или ручном режимах;
- отключение трансформаторов.

Функции управления и контроля выполняет пульт «С2000М».

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

Монтажные работы должна производить монтажная организация при наличии лицензии на проведение данного вида работ, в соответствии с проектной документацией, при наличии строительной и технологической готовности объекта, а также материалов, оборудования и монтажных изделий в соответствии со спецификацией рабочего проекта.

Список источников:

1. ГОСТ 12.2.047-86 Пожарная техника. Термины и определения.
2. ГОСТ 12.4.009-83 Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.
3. ГОСТ Р 50969-96 Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.

4. ГОСТ Р 53281-2009 Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний.
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. 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.
8. Магамедов 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.
9. 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.
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. Анализ нормативных документов, устанавливающих требования пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 40 – 47.
12. СП 3.131.30.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;
13. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;
14. СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.

20. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы автоматической установки газового пожаротушения серверной // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 4 (28). – с. 39 – 43.

21. Тесленко И.И. Математическая модель системы автоматической установки пожарной сигнализации для объекта «Подстанция 110кВ» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2017. - № 1 (29). – с. 52 – 57.

22. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

23. Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В.А. МАКОВЕЙ

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

СРАВНЕНИЕ ДВУХ УСЛОВИЙ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ) ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Осуществлено сравнение двух условий соответствия объекта защиты (здания или сооружения) требований пожарной безопасности, а именно: основанной на основе нормирования и основанной на основе расчёта индивидуального пожарного риска. На основании сравнения выявлены требования пожарной безопасности условия, основанного на нормировании, которые не учитываются при реализации условия, основанного на расчёте индивидуального пожарного риска.

Annotation. Carried out comparison of the two matching criteria of the object (building or structure) fire safety requirements, namely: based on the valuation and based on the basis of calculation of individual fire risk. On the basis of comparison of the identified fire safety requirements conditions, based on Normation that are not considered in the implementation of the conditions based on the calculation of individual fire risk.

Ключевые слова: расчёт оценки пожарного риска, индивидуальный пожарный риск, здания гражданского назначения, методика расчёта пожарного риска, опасные факторы пожара, нормативное значение индивидуального пожарного риска, системы автоматической пожарной защиты, расчётное время эвакуации людей, условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, объект защиты (продукция), способы защиты людей и имущества от опасных факторов пожара.

Key words: calculating fire risk, the individual fire risk, buildings of civil purpose, the method of calculation of fire risk, hazards of fire, the normative value of individual fire risk, automatic fire protection, the estimated time for evacuation, the conditions of conformity of object to requirements of fire safety object of protection (products), ways of protection of people and property from hazards of fire.

Существующая в настоящее время обстановка с возникновением и развитием пожаров в зданиях и сооружениях, а также с их последствиями, постоянно заставляет уделять серьёзное внимание обеспечению пожарной безопасности различных объектов защиты. Современные достижения научно – технического прогресса существенным образом влияют на пожарную опасность зданий и сооружений, а, следовательно, и на их пожарную опасность.

С одной стороны, осуществляется воплощение современных тенденций в их строительстве, которые приводят к: увеличению этажности, применению новых строительных материалов, увеличению количества применяемого электрооборудования и энерговооружённости, увеличению временной пожарной нагрузки с новыми свойствами, увеличению объёмов помещений и др. Всё это увеличивает пожарную опасность зданий и сооружений.

С другой стороны, применение новых тенденций в обеспечении пожарной безопасности позволяет улучшать её качество. Такими тенденциями являются: усовершенствованные системы обнаружения возникновения пожара и оповещения людей о нём, применение систем автоматического тушения пожаров с новыми качествами, использование систем противодымной вентиляции, применение других устройств коллективной защиты от опасных факторов возникшего пожара. Но основной тенденцией внедрения научно - технического прогресса в области пожарной безопасности является применение расчётных способов её обеспечения для зданий и сооружений. Это позволяет более быстро, гибко, эффективнее и с меньшими затратами осуществлять их пожарную безопасность.

Одним из направлений обеспечения пожарной безопасности является обеспечение пожарной безопасности продукции, по другому, её называют объектами защиты. В соответствии с [3, ст. 1] к объектам защиты (продукции), относятся: здания и сооружения; промышленные объекты; пожарнотехническая продукция; продукция общего назначения. На основании требований законодательства РФ, прежде всего [3], объекты защиты (продукция) должны быть надёжно защищены от пожаров и их последствий. Поэтому, без обеспечения пожарной безопасности в нашей стране не обходится ни один объект защиты (продукция).

В связи с развитием и внедрением нового метода реализации обеспечения пожарной безопасности (расчётного), в настоящее время, имеются два варианта «системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты». Эти варианты называются «условиями соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности», [3, ст. 6]. Подробно количество условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, а также варианты их применения изложены в статье [10].

Одно из условий, это нормирование требований пожарной безопасности для объектов защиты. Оно реализуется на основе требований пожарной безопасности технического регламента [3, ст. 6, ч. 1, п. 2]. Его называют 2-м условием соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности. Это старое, но постоянно обновляющееся, направление и оно воплощается в объектах защиты путём выполнения заранее установленных требований пожарной безопасности. Они устанавливаются в зависимости

от: статистики и описания произошедших пожаров, научных исследований, натуральных огневых испытаний и др.

Это направление обеспечения пожарной безопасности проверенное и достаточно эффективное, хотя и имеющее определённые недостатки. С одной стороны, установленные требования пожарной безопасности в нормах могут быть избыточными, что влечёт за собой лишние материальные затраты. С другой стороны, они могут быть и недостаточными, что в результате будет приносить снижение уровня пожарной безопасности. Ведь невозможно путём нормирования требований пожарной безопасности учесть все возможности пожарной опасности объекта защиты, а, следовательно, и обеспечения его пожарной безопасности.

Критерии 2-го условия соответствия, изложены в [3, ст. 3, ч. 1 п. 2], а именно: пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если в нём в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с [2], и нормативными документами по пожарной безопасности.

Другое условие соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, это расчётное обоснование принимаемых мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Оно реализуется на основе требований пожарной безопасности технического регламента [3, ст. 6, ч. 1, п. 1]. Его называют 1-м условием соответствия объектов требованиям пожарной безопасности. Это новое направление обеспечения пожарной безопасности и оно реализуется путём расчёта пожарного риска.

Главным условием расчёта пожарного риска является обеспечение безопасности людей в случае возникновения пожара. Оно реализуется, если время эвакуации находящихся в здании (сооружении) людей будет меньше времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. Но, тем не менее, расчётной величиной индивидуального пожарного риска, в частности для зданий (сооружений) гражданского назначения, является вероятность гибели человека (индивидуальный пожарный риск) в случае возникновения пожара. На её величину влияет наличие и функционирование систем противопожарной защиты объекта защиты.

Первое условие соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности позволяет более точно определить выполнение необходимых мероприятий пожарной безопасности, а значит, что они не будут являться избыточными или недостаточными. Всё это позволяет снизить затраты на обеспечение пожарной безопасности зданий (сооружений) и повысить уровень пожарной безопасности, при выполнении условий расчёта пожарного риска. Однако, многое зависит от мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, заложенных в программах расчёта пожарных рисков и исходных данных. То есть, они должны быть составлены безупречно.

Критерии 1-го условия соответствия, изложены в [3, ст. 6, ч. 1 п. 1], а именно: пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если в нём в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с законом [2] и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных техническим регламентом [3].

Тем не менее, ориентиром для составления программ расчёта пожарных рисков служат мероприятия, заложенные в испытанном направлении нормирования пожарной безопасности. Можно сказать, что в настоящее время мы находимся на переходном этапе от нормирования к расчётным способам обеспечения пожарной безопасности. Но, несомненно, часть нормирования всё равно окажется востребованным и в будущем.

При сравнении изложенных условий соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности можно отметить, что первая часть обеих условий абсолютно одинакова. Вторая часть условий соответствия различна, но между ними в обеспечении пожарной безопасности можно поставить знак равенства. В 1-м условии соответствия второй частью является расчёт оценки пожарного риска и он не должен превышать установленных критериев. Во 2-м условии соответствия, второй частью является выполнение требований пожарной безопасности нормативных документов по пожарной безопасности. Рассмотрим подробнее характеристики всех этих условий соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности.

Прежде всего, эта первая часть обеих условий соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности. Она заключается в выполнении конкретных (непосредственных) требований пожарной безопасности технических регламентов, распространяющихся на объект. Эти требования пожарной безопасности на объектах защиты должны выполняться обязательно и безусловно. Никаких отступлений от них быть не может. Если не выполняется какое-то непосредственное требование (требования) пожарной безопасности технического регламента [3], то пожарная безопасность объекта защиты не обеспечена.

Рассмотрение этих частей условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности мы не рассматриваем, так как они одинаковые. А целью статьи является исследование, направленное на анализ учёта требований пожарной безопасности, предусмотренных в нормировании, при расчёте индивидуального пожарного риска. И выявления того, какие требования пожарной безопасности нормирования не учитываются и почему.

Требования пожарной безопасности, обозначенные к выполнению в техническом регламенте [3], имеют, как правило, свои конкретные (непосредственные) показатели и значения в нормативных документах по пожарной безопасности, а следовательно, и свой учёт при расчёте оценки пожарного риска в методике [6].

При 2-м условии соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, изложенном в [3, ст. 6, ч. 1, п. 2], кроме обязательного соблюдения требований пожарной безопасности технических регламентов, в обязательном порядке должны соблюдать требования пожарной безопасности нормативных документов по пожарной безопасности, [3, ст. 4, ч. 3].

Этими документами являются национальные стандарты и своды правил. Это документы стандартизации, перечень которых (или их частей) объявлен [7]. Это означает, что для обеспечения пожарной безопасности необходимо использовать вполне определённые (как правило, максимальные по своим значениям) требования пожарной безопасности в объёмо —

планировочных и конструктивных решениях зданий, их инженерной инфраструктуре и др. Все эти конкретные требования пожарной безопасности отражены в нормативных документах по пожарной безопасности и имеют вполне конкретные значения. Из них складывается пожарная безопасность конкретных зданий (сооружений).

Соответственно, в статье осуществляется сравнение требований пожарной безопасности, изложенных в нормативных документах по пожарной безопасности и требований пожарной безопасности, реализуемых при расчёте индивидуального пожарного риска, в соответствии с методикой [6], на полноту реализации нормативного метода в расчётном. То есть, все ли требования пожарной безопасности нормативного метода учитываются в расчётном методе.

Оценку требований пожарной безопасности, которые обеспечивают пожарную безопасность объектов защиты (рассматриваемых зданий и сооружений гражданского назначения) осуществляем применительно к порядку, изложенному в системе обеспечения пожарной безопасности объектов защиты [3].

Возникновение и развитие пожаров на объектах защиты, это реализация возможности возникновения и развития горения, которая называется пожарной опасностью. Различные объекты защиты, прежде всего, здания и сооружения, обладают различной пожарной опасностью. Она зависит, от того, какие в них имеются горючие вещества и материалы, и в каких количествах. Пожарная опасность основывается на том, какими фактическими пожаровзрывоопасными и пожароопасными свойствами обладают имеющиеся вещества и материалы. Поэтому, основой пожарной безопасности является качественная и количественная оценка пожарной опасности объекта защиты. Эта оценка является основой прогнозирования возможности возникновения пожара, быстрого образования опасных факторов пожара и достижения ими своих критических значений.

Для того, чтобы можно было оценить пожарную опасность объектов защиты и продукции в техническом регламенте [3] предусмотрены все необходимые пожарно-технические классификации и показатели пожарной опасности, которые основываются на физических и химических свойствах веществ и материалов. Совершенно очевидно, что для каждого объекта защиты (продукции) эти конкретные показатели индивидуальны.

Однако, они в установленном порядке группируются на основе классификаций. Их роль заключается в том, что они позволяют «идентифицировать» объект защиты, для того, что бы было понятно, какие требования пожарной безопасности к нему должны выполняться. От правильности оценки пожарной опасности и принадлежности объекта к соответствующим классификациям зависит принятая пожарная безопасность, а, следовательно, и безопасность людей, находящихся в зданиях или сооружениях.

Пожарная безопасность, это состояние объекта защиты, которое не позволяет осуществить реализацию его пожарной опасности. Прежде всего, это означает не допустить возникновения пожара, а если он возник, не допустить воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара. Пожарная безопасность объектов защиты (продукции), в том числе, зданий и сооружений, обеспечивается «системой обеспечения пожарной безопасно-

сти объектов защиты». Поведение людей осуществляется внутри зданий (сооружений), поэтому оно должно отвечать тем требованиям пожарной безопасности, которые установлены для этих зданий или сооружений. Требованиями технического регламента [3, ст. 5] установлено, что «каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности».

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является [3, ст. 5]: предотвращение пожара; обеспечение безопасности людей; защита имущества при пожаре.

Система обеспечения пожарной безопасности объектов защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожаров;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно – технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система предотвращения пожара обеспечивает создание условий, при которых возникновение пожара исключается. Она включает в себя два направления: исключение образования горючей среды и исключение образования источников зажигания в горючей среде. Конкретные (непосредственные) мероприятия системы предотвращения пожара объекта защиты, основываются на его пожарной опасности. После определения пожарной опасности объекта защиты, становится понятно, какие требования пожарной безопасности системы предотвращения пожаров должны выполняться.

В статье эта система пожарной безопасности в основном не рассматривается, так как расчёт индивидуального пожарного риска осуществляется на основе сценария возникновения пожара. Выполнение требований пожарной безопасности по системе предотвращения пожара рассматривается на основе конкретных требований пожарной безопасности технического регламента [3], а так же выполнения условия соответствия продукции (например, электротехнической) требованиям пожарной безопасности. Недостатком расчёта индивидуального пожарного риска является отсутствие учёта требований пожарной безопасности нормативных документов по пожарной безопасности к некоторым вопросам процессов, происходящих в зданиях (сооружениях). Например, не учитывается ограничение массы аэрозольной продукции в торговых залах (подкласса Ф3.1) и условий её размещения, в соответствии с [8].

Системы противопожарной защиты предназначены для защиты людей и имущества от опасных факторов пожара, в случае его возникновения. Наличие и характеристики указанных систем основываются на пожарно – технических классификациях (характеристиках) и показателях объекта защиты, которые определяют состав и характеристики систем противопожарной защиты. Исходя из этих показателей и классификаций, характеризующих пожарную опасность объекта защиты, осуществляется конструирование его систем противопожарной защиты. В результате, становится понятно, какие требования пожарной безопасности, относящиеся к системам противопожарной защиты, должны выполняться на объекте защиты. Способы защиты людей и имущества от опасных факторов пожара [3, ст. 52] самым непосредственным образом влияют на числовое значение индивиду-

ального пожарного риска, однако, они не все учитываются при расчёте на основании методики [6] или влияют на него, в соответствии с алгоритмом составленных расчётных программ.

Комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности направлен на установление, соответствующего пожарной опасности объекта защиты, противопожарного режима и его поддержания в процессе эксплуатации здания или сооружения. Как и раньше, в основе комплекса лежит пожарная опасность объекта защиты. Но к этому ещё добавляется работоспособность, при эксплуатации, системы предотвращения пожаров и систем противопожарной защиты, которые, как правило, являются инженерно-техническими мероприятиями. Противопожарный режим на объекте защиты (в здании или сооружении) устанавливается соответствующими распорядительными документами организации. Концентрацией мер пожарной безопасности объекта защиты, установленными эксплуатирующей его организацией, являются инструкции о мерах пожарной безопасности здания, сооружения или помещений, которые составляются в соответствии с требованиями [5]. Этот комплекс никаким образом не влияет на расчёт индивидуального пожарного риска и не учитывается при расчёте.

Необходимо отметить, что два условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, по своей сути, являются двумя вариантами «системы обеспечения объекта защиты» для одного и того же объекта защиты. И они отличаются друг от друга.

Реализация и учёт требований пожарной безопасности при расчёте оценки пожарного риска в зданиях (сооружениях) осуществляется, прежде всего, по требованиям методики [6].

Требования пожарной безопасности этой методики [6] распространяется на здания и сооружения всех классов функциональной пожарной опасности, за исключением зданий и сооружений класса Ф5 (производственные и складские). 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. Поэтому, реализация и учёт требований пожарной безопасности при расчёте оценки пожарного риска осуществляется именно для зданий (сооружений) указанных классов и подклассов функциональной пожарной опасности.

Учёт (влияние) способов защиты людей и имущества от опасных факторов пожара [3, ст. 52] на величину индивидуального пожарного риска предложен в таблице 1 исходя из формул расчёта индивидуального пожарного риска, изложенных в методике [6], статье [11] а так же возможностей программ расчёта индивидуального пожарного риска.

Таблица 1 – Сравнение реализации (учёта) требований пожарной безопасности, изложенных в нормативных документах по пожарной безопасности, при расчёте индивидуального пожарного риска, применительно к системам противопожарной защиты

Вторая часть 2-го условия соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности	Вторая часть 1-го условия соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности
Полное выполнение требований пожарной безопасности нормативных документов по пожарной безопасности	Пожарный риск не превышает установленных допустимых значений
1 Применение объемно - планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага пожара	Реализация осуществляется путём наличия в программном комплексе соответствующих функций и введением в него условий расчёта в необходимом объёме Противопожарные разрывы (расстояния) между зданиями при расчёте не учитываются
2 Устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре	Реализация осуществляется путём наличия в программном комплексе соответствующих функций и введением в него условий расчёта в необходимом объёме Для зданий класса ФПО Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 реализация происходит путём внесения в расчётную формулу числового коэффициента, в зависимости от соответствия путей эвакуации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности
3 Устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре	Реализация осуществляется путём внесения в расчётную формулу числового коэффициента, в зависимости от соответствия устройства систем требованиям нормативных документов по пожарной безопасности
4 Применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара	Реализация осуществляется путём внесения в расчётную формулу числового коэффициента, в зависимости от соответствия устройства системы требованиям нормативных документов по пожарной безопасности и наличия в программном комплексе соответствующих функций и введением в него условий расчёта в необходимом объёме

Продолжение таблицы 1

Полное выполнение требований пожарной безопасности нормативных документов по пожарной безопасности	Пожарный риск не превышает установленных допустимых значений
5 Применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений	Реализация осуществляется путём наличия в программном комплексе соответствующих функций и введением в него условий расчёта в необходимом объёме
6 Ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации	Реализация осуществляется путём наличия в программном комплексе соответствующих функций и введением в него условий расчёта в необходимом объёме
7 Применение первичных средств пожаротушения	Реализация, как правило, отсутствует Для зданий класса ФПО Ф1.1 реализация осуществляется путём внесения в расчётную формулу числового коэффициента, в зависимости от соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности к оснащению первичными средствами пожаротушения, а именно: к пожарным кранам и средствам их использования
8 Применение автоматических и автономных установок пожаротушения	Реализация осуществляется путём внесения в расчётную формулу числового коэффициента, в зависимости от соответствия устройства систем требованиям нормативных документов по пожарной безопасности
9 Организация деятельности подразделений пожарной охраны: 9.1 Устройство пожарных проездов и подъездных путей к зданиям (сооружениям) для пожарной техники 9.2 Устройство средств для подъема личного состава подразделений пожарной охраны и пожарной техники на этажи, а также на кровлю зданий (сооружений) 9.3 Устройство противопожарного водопровода (совмещенного с хозяйственным или специального), сухотрубов и пожарных емкостей (резервуаров)	Реализация мероприятий для зданий, как правило, отсутствует Для зданий класса ФПО Ф1.1 реализация осуществляется путём внесения в расчётную формулу числового значения коэффициента, определяемого в зависимости от соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности к оснащению первичными средствами пожаротушения, а именно: к пожарным кранам и средствам обеспечения их использования <i>(обеспечиваются внутренним противопожарным водопроводом)</i> Для зданий класса ФПО Ф1.3 реализация осуществляется путём внесения в расчётную формулу числового значения коэффициента, в зависимости от соблюдения требований нормативных документов по пожарной безопасности к устройству аварийных выходов <i>(спасание)</i>

Полное выполнение требований пожарной безопасности нормативных документов по пожарной безопасности	Пожарный риск не превышает установленных допустимых значений
Дислокация подразделений пожарной охраны Косвенно может быть отнесена к организации деятельности пожарной охраны	Для зданий класса ФПО Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 реализация осуществляется путём внесения в расчётную формулу числового коэффициента, в зависимости от соответствия дислокации подразделений пожарной охраны на территории поселений, по отношению к зданию, требованиям технического регламента [3] и нормативных документов по пожарной безопасности

Составлена на основании: (требований технического регламента [3], методики [6] и нормативных документов по пожарной безопасности)

Как следует из составленной таблицы, часть требований пожарной безопасности, определённых к выполнению в техническом регламенте [3] и реализуемых в различных нормативных документах по пожарной безопасности (нормативный метод), не учитывается при расчёте индивидуального пожарного риска для зданий (сооружений) гражданского назначения. Причиной отсутствия их учёта являются правовые основы для этого. Основой их реализации при расчёте индивидуального пожарного риска являются требования пожарной безопасности технического регламента [3, ст. 6, ч. 1, п. 1] и методики [6], в которых необходимость их применения отсутствует.

Список источников:

1. Федеральный Закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. 69-ФЗ.
2. Федеральный Закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. Федеральный Закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. Постановление правительства РФ Правила проведения расчётов по оценке пожарных рисков / утверждены постановлением правительства РФ от 31.03.2009 № 272.
5. Постановление правительства РФ Правила противопожарного режима в Российской Федерации / утверждены Правительством Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390.
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. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474. – Редакция № 5 от 25.02.2016 г. действующая «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».
8. Свод Правил СП 4.13130.2013 : Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно – планировочным и конструктивным решениям / утверждён приказом МЧС РФ от 24.04.2013 г. № 288. – Редакция № 2 от 18.07.2013 г. действующая.

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

10. Маковей В.А. Условия соответствия зданий гражданского назначения требованиям пожарной безопасности. Материалы II Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 2-3. – с. 24 – 33.

11. Маковей В.А. Анализ изменений, внесенных в Правила противопожарного режима в Российской Федерации в 2016 году // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2017. - № 1 (29). – с. 20 – 29.

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

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

18. Маковей В.А. Проверка объектов защиты государственным пожарным надзором МЧС РФ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 26 – 36.

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 ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ
– ГОСТ Р 53325-2012 ТЕХНИКА ПОЖАРНАЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ
СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ
ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

Аннотация. В статье представлена классификационная схема пожарной техники, которая подготовлена на основании двенадцатой главы Федерального Закона Российской Федерации № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», здесь же представлен ана-

лиз содержания Государственного стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний». В качестве примера приведен проект пожарной сигнализации для конкретного объекта – офисных помещений.

Annotation. The article presents a classification scheme of fire equipment, which was prepared on the basis of the twelfth Chapter of the Federal law of the Russian Federation No. 123-FZ "Technical regulations about requirements of fire safety", here is presented the analysis of the content of the State standard GOST R 53325-2012 "Technique of fire. Technical means of fire automatics. General technical requirements and test methods". As an example, given a project of fire alarm systems for facilities and office space.

Ключевые слова: пожарная техника, средства пожарной автоматики, методы испытаний.

Key words: fire fighting equipment, means of fire automatics, test methods.

В соответствии с Федеральным Законом № 69-ФЗ от 21.12.1994 «О пожарной безопасности» организации (предприятия) рассматриваются как один из элементов обеспечения пожарной безопасности. Статья 37 Закона обязывает руководителей организаций соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны; разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности; проводить противопожарную пропаганду, обучать своих работников мерам пожарной безопасности, а также оснащать предприятие средствами, обеспечивающими пожарную безопасность [2].

Не соблюдение мер пожарной безопасности приводит к чрезвычайным ситуациям. Так, например, 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 [12]. 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 [12]. Важное значение в данной ситуации, которая влияет на оперативность действий спасателей является наличие на объекте систем пожарной сигнализации. Таким образом, весьма актуальной является оснащение системой автоматической установки пожарной сигнализации офисных помещений, в состав которой также входит система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

В качестве иллюстрации можно привести разработку одной из проектных организаций - рабочая документация «Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС). Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ)», которая была выполнена на основании архитектурных чертежей, предоставленных заказчиком и технических условий на проектирование и подключение инженерных сетей.

Объект представляет собой офисное здание. Высота помещений до перекрытия 3500-3600 мм. Потолки гипсокартоновые - от перекрытия 50-

100 мм. Потолки выполненные по типу Амстронг - 2750-2800 от чистого пола. В помещениях Open space и складе подвесной потолок отсутствует.

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

Принятые проектные решения системы АУПС 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, имеет 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 указаны в графической части рабочей документации.

Пожарные извещатели подключены к прибору FP 1216C-25.

Для сохранности обмена информацией между приборами и адресными устройствами (извещателями) 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.

Спроектированная установка СОУЭ функционирует в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания.

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 «неисправ.»	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) и/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 резервное 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 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 FP 1216C-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 FP 1216C-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 режиме - 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 «ОК-ТАВА-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.

Монтажные работы должна производить монтажная организация при наличии лицензии на проведение данного вида работ, в соответствии с рабочей документацией, при наличии строительной и технологической готовности объекта, а также материалов, оборудования и монтажных изделий в соответствии со спецификацией рабочего проекта.

Проект был выполнен в соответствии с требованиями нормативной документации, которая включает в себя Федеральный Закон Российской Федерации № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Согласно № 123-ФЗ пожарная техника в зависимости от назначения и области применения подразделяется на следующие типы:

- первичные средства пожаротушения;
- мобильные средства пожаротушения;
- установки пожаротушения;
- средства пожарной автоматики;
- пожарное оборудование;

- средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре;
- пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);
- пожарные сигнализации, связь и оповещение (рис. 1) [3].

Средства пожарной автоматики подразделяются на:

- извещатели пожарные;
- приборы приемно-контрольные пожарные;
- приборы управления пожарные;
- технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные;
- системы передачи извещений о пожаре;
- другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики [3].

Таким образом, пожарная сигнализация является пожарной техникой. Система пожарной сигнализации - совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста (СП 5.13130.2009) [4].

Процесс разработки и проектирования систем пожарной сигнализации регламентируется значительным числом нормативно-правовых документов. Одним из нормативных документов, используемых при проектировании систем пожарной сигнализации, является Государственный стандарт ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний».



Рис. 1 Структурная схема типов пожарной техники в соответствии с Федеральным Законом № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Данный документ разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский Орден «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России) [1].

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.11.2012 г. № 1028-ст Государственный стандарт ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» утвержден и введен в действие, взамен ГОСТ Р 53325-2009 [1].

Структурно ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» весьма объемный документ – содержит более двухсот страниц и состоит из девяти разделов и тринадцати приложений, его содержание можно представить в виде схемы изображенной на рисунке 2 [1].

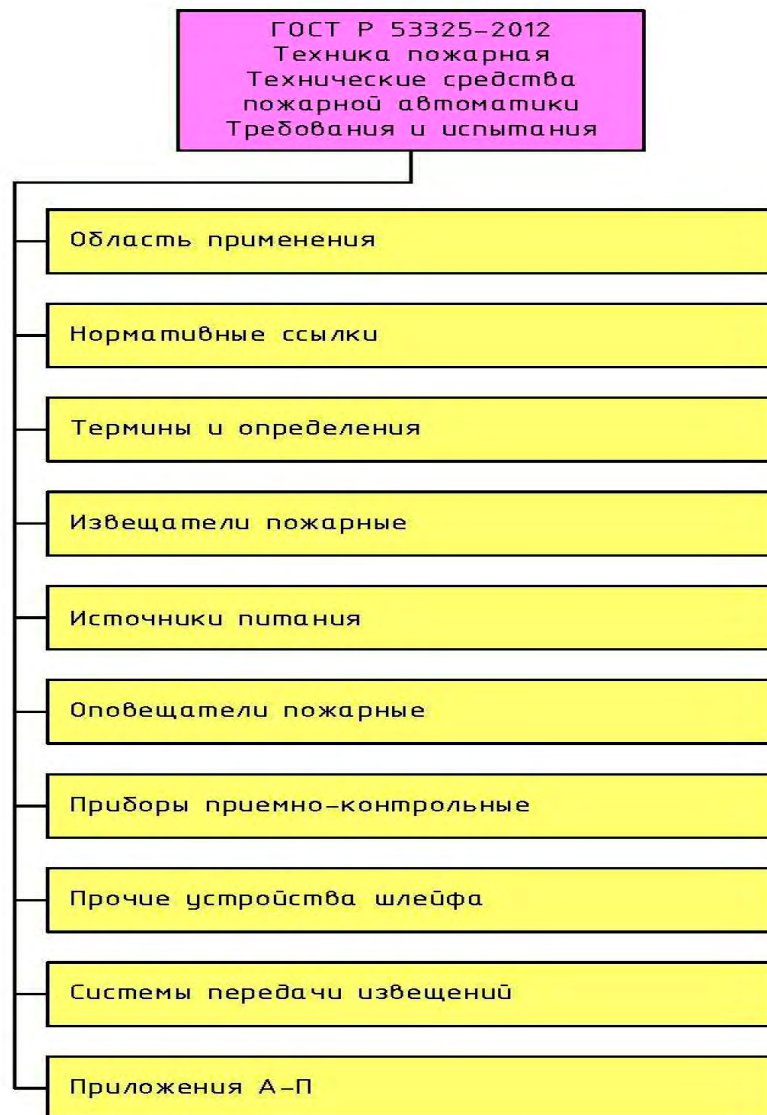


Рис. 2 Структурная схема Государственного стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний»

Основными разделами Государственного стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» являются:

Первый раздел - Область применения;

Второй раздел - Нормативные ссылки;

Третий раздел - Термины и определения;

Четвертый раздел посвящен извещателям пожарным, в данном разделе представлена их классификация, общие технические требования, общие требования и методы испытаний, далее рассмотрены восемь типов извещателей пожарных - тепловые точечные, тепловые линейные и многоточечные, дымовые оптико-электронные точечные, дымовые ионизационные, дымовые оптико-электронные линейные, дымовые аспирационные, пламени и ручные;

Пятый раздел - источники бесперебойного электропитания технических средств пожарной автоматики, здесь представлены их классификация, общие технические требования и требования к испытаниям, а также методы испытаний;

Шестой раздел - оповещатели пожарные, здесь представлены их классификация, общие технические требования и требования к испытаниям, а также методы испытаний;

Седьмой раздел - приборы приемно-контрольные пожарные, приборы управления пожарные, включает в себя шестнадцать подразделов - классификация, общие технические требования, требования назначения к приборам приемно-контрольным, к приборам управления, к адресным приборам, требования к световой индикации, звуковой сигнализации и органам управления, к внешним воздействующим факторам, электромагнитной совместимости, к конструкции, к маркировке, к комплектности, к упаковке, требования надежности, безопасности, общие требования к испытаниям, а также методы испытаний;

Восьмой раздел - прочие устройства, предназначенные для работы в шлейфах пожарной сигнализации, здесь представлены их классификация, общие технические требования и требования к испытаниям, методы испытаний, а также рассмотрены изоляторы короткого замыкания, выносные устройства индикации, устройства контроля работоспособности шлейфа;

Девятый раздел - системы передачи извещений о пожаре, здесь представлены их классификация, общие технические требования, требования к световой индикации и звуковой сигнализации, прочие требования, требования к испытаниям, а также методы испытаний;

Приложения обязательные – А, Б, Н и рекомендуемые – В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, П [1].

Классификация извещателей пожарных согласно ГОСТ Р 53325-2012 в подразделе 4.1 проведена по следующим признакам:

1. По способу приведения в действие
 - автоматические;
 - ручные;
2. По характеру обмена информацией
 - пороговые;
 - аналоговые;
3. По виду контролируемого признака пожара
 - тепловые;
 - дымовые;
 - пламени;
 - газовые;
 - комбинированные;

4. По характеру реакции на контролируемый фактор пожара
 - максимальные;
 - дифференциальные;
 - максимально-дифференциальные;
5. По агрегатному состоянию контролируемой среды
 - ИПТ для контроля температуры газообразной среды (обычные);
 - ИПТ для контроля температуры жидкой среды или сыпучих тел посредством внесения в контролируемую среду чувствительного элемента (погружные);
 - ИПТ для контроля температуры твердых тел посредством расположения чувствительного элемента ИПТ непосредственно на поверхности твердого тела (термоконтактные);
6. По принципу действия
 - оптико-электронные;
 - ионизационные;
7. По конфигурации измерительной зоны
 - точечные;
 - линейные;
 - многоточечные;
8. По области спектра электромагнитного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом
 - ультрафиолетового спектра;
 - инфракрасного спектра;
 - видимого спектра;
 - многодиапазонные;
9. По способу электропитания
 - питаемые по шлейфу;
 - питаемые по отдельному проводу;
 - питаемые от автономного источника;
10. По возможности установки адреса
 - неадресные;
 - адресные;
11. По числу действий, необходимых для активации
 - класс А - активация одним действием;
 - класс В - активация несколькими действиями;
12. По физической реализации связи с ППКП
 - проводные;
 - радиоканальные;
 - оптоволоконные;
 - комбинированные (п.п. 4.1.1.1 – 4.1.1.12) [1].

Методы испытаний извещателей пожарных представлены в подразделе 4.4 ГОСТ Р 53325-2012 [1]. При этом испытания проводятся по следующим основным направлениям:

- устойчивость к изменению напряжения питания;
- устойчивость к пониженной температуре;
- устойчивость к повышенной влажности;
- устойчивость к прямому механическому удару;
- устойчивость к синусоидальной вибрации;

- электромагнитная совместимость;
- электрическая прочность и сопротивление изоляции;
- проверка параметров автономных ИП;
- пожарная безопасность [1].

В одинаковых условиях при максимальном и при минимальном значениях напряжения источника питания, установленных в ТД на ИП, определяют характеристики назначения ИП, указанные в технических требованиях к ИП конкретных типов. Если пределы изменения напряжения не указаны в ТД на ИП, то испытания проводят при напряжении питания 115% и 75% от номинального. Критерии оценки - в соответствии с методами испытаний конкретных типов пожарных извещателей (п.п. 4.4.1.1) [1].

Согласно п.п. 4.4.9.1 ГОСТ Р 53325-2012 перед испытанием на пожарную безопасность проводят анализ электрической схемы и конструкции ИП. В процессе анализа учитывают возможное ограничение мощности, подаваемой на ИП со стороны источника питания. Если подаваемая мощность ограничена на уровне не более 10 Вт, то испытание не проводят. Если проведенный анализ электрической схемы и конструкции ИП позволяет сделать вывод о том, что ИП является пожаробезопасным при замыкании или обрыве внешних контактов и внутренней цепи, то испытание не проводят. В противном случае экспертным путем определяют наиболее опасную возможность нарушения целостности ИП (короткое замыкание или обрыв внешних и внутренних цепей) и проводят испытания по методике ГОСТ Р МЭК 60065 (подразделы 4.3, 11.2) [1].

Представленный анализ Государственного стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» способствует процессу изучения и применения на практике требований данного нормативного документа в сфере использования систем пожарной сигнализации.

Государственного стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» является одним из основных нормативных документов, используемых при проектировании систем пожарной и охранно-пожарной сигнализации.

Одним из основных технических устройств, применяемых в автоматических установках пожарной сигнализации (АУПС) являются извещатели пожарные, четвертый раздел ГОСТ Р 53325-2012 посвящен извещателям пожарным, в данном разделе представлена их классификация, общие технические требования, общие требования и методы испытаний, анализ данного раздела может быть использован при выполнении проектных работ и при организации процесс эксплуатации систем АУПС.

Список источников:

1. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний.
2. Федеральный Закон от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Федеральный Закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. СП 5.13130.2009 Свод Правил Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы автоматической установки газового пожаротушения серверной // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 4 (28). – с. 39 – 43.
11. Тесленко И.И. Математическая модель системы автоматической установки пожарной сигнализации для объекта «Подстанция 110кВ» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2017. - № 1 (29). – с. 52 – 57.
12. Интернет-ресурс Материал из Википедии - свободной энциклопедии.

О.Н. ОБОЗИН

доцент кафедры инженерно-технологических дисциплин
и управления на предприятиях

нефтегазового комплекса, к. т. н.,

Кубанский социально-экономический институт

С.Н. ЧЕМЧО

преподаватель кафедры инженерно-технологических дисциплин и
управления на предприятиях нефтегазового комплекса,

Кубанский социально-экономический институт

АНАЛИТИЧЕСКОЕ, КОМПЬЮТЕРНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Аннотация. Стоимость освоения нефтяных и газовых месторождений в отдалённых районах Сибири, прежде всего, обусловлена сложностью ландшафта метеоусловиями и бездорожьем (высококонтинентальный климат, низкие температуры зимой и высокие летом, глухая тайга, большая заболоченность). На этих основаниях буровые добывающие скважины (до десятка и более) размещаются устьями близко между собой, но только одна из них вертикальная, остальные – наклонные, под разным углом, по разным азимутам и на разные глубины, так, чтобы обеспечить, возможно, больший, охват продуктивных пластов. Такая сложная технология техникоэкономически оправдана. В статье рассмотрены схемы бурения куста скважин с наилучшим значением выбранного критерия качества.

Annotatoin. The cost of development of oil and gas fields in remote areas of Siberia, primarily due to the complexity of the landscape, weather conditions and terrain (vysokokonkurentnyj climate, low temperatures in winter and high in summer, taiga, large bogs). For these reasons, drilling production wells (up to a dozen or more) mouths are close to each other, but only one of them vertical and the rest sloping at different angles, in different directions and to different depths to provide, possibly, greater coverage of productive layers. Such sophisticated technology is technically and economically justified. The article considers the scheme of the Bush drilling wells with the best value of the selected quality criterion.

Ключевые слова: адгезия, адсорбция, буровая вышка, бурение, бурение кустовое, бурение многозабойное, бурение многоствольное, бурение наклонно направленное, долото буровое, забойное давление.

Key words: adhaesio, adsorbeo, derrick drilling, boor, multiple drilling, multiple-hole drilling, simultaneons drilling, directional drilling, bit drilling, bot-tom hole pressure.

Стоимость освоения нефтяных и газовых месторождений в отдалённых районах Сибири, прежде всего, обусловлена сложностью ландшафта метеоусловиями и бездорожьем (высококонтинентальный климат, низкие

температуры зимой и высокие - летом, глухая тайга, большая заболоченность).

Ещё на «заре» горных работ в Зауралье, поисковиками широко применяется создание искусственных ограниченных – «насыпных оснований и дорог». На этих основаниях буровые добывающие скважины (до десятка и более) размещаются устьями близко между собой, но только одна из них вертикальная, остальные – наклонные, под разным углом, по разным азимутам и на разные глубины, так, чтобы обеспечить, возможно, больший, охват продуктивных пластов.

Как показала практика, такая сложная технология техникоэкономически оправдана.

Большой вклад в развитие кустового бурения Сибири внесли томские учёные.

При кустовом бурении руководящим документом является схема бурения куста наклонно направленных скважин. Задача подготовки схемы при условии соблюдения технологии бурения решается неоднозначно: число возможных вариантов может быть достаточно велико.

Для сравнения и выбора наиболее предпочтительной схемы необходимо ввести критерий качества. Такими критериями могут служить стоимость бурения куста скважин, вероятность пересечения их стволов в кусте и т.д.

Схема бурения куста скважин с наилучшим значением выбранного критерия качества называется оптимальной. Нахождение оптимальной схемы при естественных предположениях относительно критерия качества сводится к решению задачи линейного программирования, известной как задача о назначениях. Для этой задачи имеются эффективные алгоритмы решения и, что существенно, программная реализация этих алгоритмов на ЭВМ.

Математическая постановка задачи нахождения оптимальной схемы бурения куста из n скважин формируется следующим образом:

Даны два множества из n точек: множество (A_i) точек на поверхности, в которых скважины должны начинаться (множество устьев), и множество (B_j) продуктивном пласте, в которых скважины должны заканчиваться (множество забоев). Схема бурения куста скважин устанавливает взаимно однозначное соответствие между точками на поверхности и точками в пласте. Каждая схема бурения определяется квадратной матрицей $\|A_{ij}\|$ размером $n \times n$ с элементами $x_{ij} = 1$, если скважина начинается в точке A_i и заканчивается в точке B_j , $x_{ij} = 0$ в противном случае.

Так как каждая скважина проводится только через одну точку на поверхности и одну точку в пласте, то элементы матрицы $\|x_{ij}\|$ должны подчиняться двум условиям:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (2)$$

Чтобы определить критерий качества, введем понятие «длина скважины», соответствующее кривой, соединяющей точки A_i и B_j $l_{ij} = l(A_i B_j)$

$$L = \sum l_{ij} x_{ij} \quad (3)$$

Схема, для которой L имеет минимальное значение, является оптимальной.

Таким образом, решение задачи о нахождении оптимальной схемы бурения куста скважин сводится к нахождению матрицы $\|x_{ij}\|$, обращающей в минимум функцию (3) при ограничениях (1) и (2).

Назовем $\|l_{ij}\|$ матрицей расстояний. Возможны различные варианты построения $\|l_{ij}\|$. Расстояние l_{ij} измеряется по кривой, соединяющей точки A_i и B_j , в качестве которой можно рассматривать различные возможные траектории ствола скважины. Примем за траекторию в первом приближении прямую, соединяющую точки A_i и B_j .

Рассмотрим прямоугольную схему координат. Тогда каждый элемент матрицы вычисляется по формуле:

$$l_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 + (z_i - z_j)^2} \quad (4)$$

где x_i, y_i, z_i – координаты i -го устья;

x_j, y_j, z_j – координаты j -го забоя.

Рассмотрим случай, когда все устья расположены на одной прямой, совпадающей с направлением передвижения буровой установки. Тогда для нахождения оптимальной схемы достаточно знать координаты забоев и расстояние i -го устья от начала передвижения буровой установки.

Поместим начало координат в точку начала передвижения буровой установки, плоскость XOY – на поверхность земли: ось OX совместим с линией передвижения буровой установки, ось OZ направим вглубь земли. Тогда координаты устьев будут иметь следующие значения:

$$x_i = d_i; \quad y_i = 0; \quad z_i = 0$$

где d_i – расстояние от начала координат до i -го устья.

Координаты забоев имеют значение:

$$x_j = r_j \cos \alpha_j$$

$$y_j = r_j \sin \alpha_j$$

где r_j – отклонение j -го забоя от оси OZ ;

α_j – угол между направлением передвижения буровой установки и направлением к забою скважины.

В цилиндрической системе координат формула (4) имеет вид:

$$l_{ij} = \sqrt{d_i^2 - 2 d_i r_j \cos \alpha_j + r_j^2 + z_j^2} \quad (5)$$

где z_j – глубина нахождения j -го забоя.

Если все забои находятся на одной глубине, тогда $z_j = 0$.

Имея вычисленные элементы матрицы $\|l_{ij}\|$ и применив венгерский метод для решения задачи о назначениях, получим оптимальную схему бурения куста скважин.

Для практического применения полученного результата необходимо также вычислить отклонение забоя от вертикали и угол между направлением передвижения буровой установки и направлением к забою для каждой скважины, входящей в куст. Эти два параметра вычисляются по следующим формулам:

$$c_i = \sqrt{d_i^2 + S_j^2 + 2 d_i S_j \cos(\alpha_j - A_M)} \quad (6)$$

$$b_i = d_i + \arctg \frac{d_i \sin(\alpha_j - A_M)}{\sqrt{c_i^2 - d_i^2 \sin^2(\alpha_j - A_M)}} \quad (7)$$

где d_i - расстояние от начала координат до i -го устья;

S_j - расстояние от начала координат до проекции j -го забоя;

α_j - магнитный азимут j -го забоя;

A_M - магнитный азимут направления передвижения буровой установки.

Описанный алгоритм получения оптимальной схемы был реализован программно на языке ПЛ/I с использованием стандартной подпрограммы решения задачи о назначениях венгерским методом.

Программа позволяет получить оптимальную схему для кустов, содержащих от двух до пятидесяти скважин. Кроме того, при расчете схемы учитывается цель бурения скважин, входящих в куст (добывающая, водозаборная, нагнетательная и др.)

Программа работает в среде ОС ЕС ЭВМ версии 6.1 и выше. Для работы программы требуется оперативная память емкостью 250 кбайт.

Программа внедрена в промышленную эксплуатацию в Стрежевском УБР ПО Томск-нефть в 1984 г.

Интересная аналитическая разработка грозненских исследователей посвящена оптимизации работы шарошечных долот.

Существующими рекомендациями предусмотрена отработка шарошечных долот до уровня износа ВЗ или ПЗ (РД 3Э-0148052-525-86). Из-за отсутствия надежных средств контроля за состоянием опоры долота практикуется отработка долот «по времени», когда продолжительность каждого долбления устанавливается близкой к среднему времени безаварийной работы долота за предыдущие долбления. Из-за нестабильного качества долот, изменчивости проходимых пород наблюдается массовая недоработка долот и снижение технико-экономических показателей глубокого бурения.

Особенно важной в ПО Грознефть эта проблема является для долот с герметизированной опорой скольжения и штыревым вооружением. Так, при бурении долотами 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 в ЧИАССР только 25% их отрабатываются до рекомендуемого износа. Попытки отрабатывать эти долота до явных признаков износа (подклинивание, резкое уменьшение проходки) приводят к частому засорению забоя металлом и затратам на его извлечение.

Объясняется это тем, что моментная характеристика долот 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 мало изменяется при износе опоры, а скол вооружения в майкоп-

ских отложениях происходит главным образом при зацеплении шарошек. Поэтому механическая скорость в течение всего времени бурения практически не меняется. Возникает необходимость определения рационального времени бурения такими долотами с учетом вероятности аварийного оставления металла на забое.

Известна формула определения стоимости 1 м проходки C_m :

$$C_m = \frac{(t_d + t_{сп}) \cdot C_ч + C_d}{h_d} \quad (8)$$

где t_d – среднее время бурения долотом, ч;

$t_{сп}$ – среднее время спускоподъемных и подготовительных работ на один рейс, ч;

$C_ч$ – стоимость 1 ч работы буровой, руб;

C_d – стоимость долота, руб;

h_d – средняя проходка на долото, м;

V – средняя механическая скорость, м/ч.

При этом предполагается, что степень износа долот не влияет на показатели работы последующих долот, а значит и на значение C_m .

Для учета влияния нового фактора в числитель введена составляющая, учитывающая 4

$$C_m = \frac{[t_d + t_{сп} + K_a(t_{сп} + t_{0,3})] C_ч + C_d}{V \cdot t_d} \quad (9)$$

где K_a – вероятность аварийного износа долота и засорения забоя металлом.

$t_{0,3}$ – затраты времени на очистку забоя от металла с помощью фрезера и металлоуловителя.

По промысловым данным можно получить эмпирическую оценку:

$$K_a = \frac{n_a}{N} = \frac{n_4}{N} \cdot \frac{n_a}{n_4} = K_4 \cdot \frac{n_a}{n_4} \quad (10)$$

где N – общее число отработанных долот, шт.;

n_4 – число долот, отработанных до уровня износа П4, В4, шт.;

n_a – число долот, после отработки которых возникла необходимость очистки забоя от металла, шт.;

K_4 – коэффициент отработки долот уровня П4, В4.

Значения K_4 , K_a зависят от способа бурения, конструкции долота, характеристики разбуриваемой породы, режима бурения, глубины нахождения забоя, квалификации буровой бригады, среднего времени бурения долотами. При увеличении среднего времени работы t_d и неизменных остальных факторов значения K_4 и K_a увеличивается.

По данным отработки долот 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 в отложениях нижнего Майкопа на площадях ЧИАССР составлен график изменения K_4 в зависимости от t_d (рис. 1). Значение $\frac{n_a}{n_4}$ по этим данным составляет 0,6...0,8.

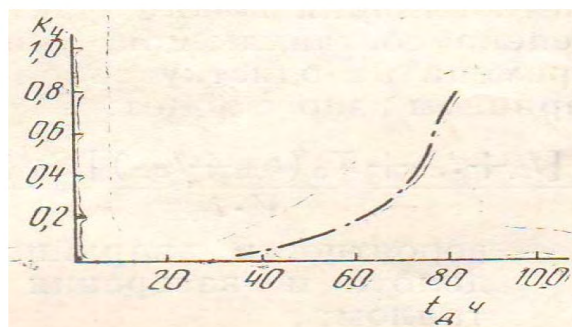


Рис. 1 Зависимость коэффициента K_4 от среднего времени работы долот 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 в отложениях нижнего майкопа

При построении графика принято:
 $= \text{Const} = 1 \text{ м/ч}$; $t_{\text{сп}} = 20 \text{ ч.}$; $t_{\text{оз}} = 10 \text{ ч.}$; $C_d = 1 \text{ руб.}$. Среднее время работы долота $t_d = 56,8 \text{ ч.}$

Построенный по формуле (9), с использованием данных, приведенных на рис. 1, график изменения относительной стоимости 1 м проходки при бурении долотами 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 приведен на рисунке 2.

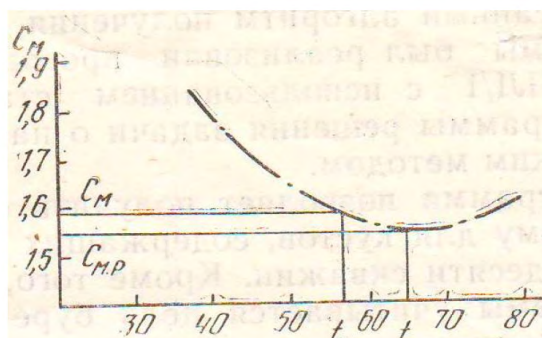


Рис. 2 Изменение расчетной относительной стоимости 1 м проходки при долблении 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 с учетом затрат на очистку забоя от металла при аварийном износе

Из рисунка 2 видно, что стоимость 1 м проходки можно уменьшить на 10 %, если среднее время работы этих долот увеличить в 1,14 раза – до 64-65 ч. При этом вероятность оставления металла на забое и необходимость его очистки возрастает в 1,9 раза.

Обратимся к формуле (11):

$$\Delta C = C_m - C_{m.p} \approx C_{\text{ч}} \cdot t_{\text{сп}} \left(\frac{1 + K_a}{t_d} - \frac{1 + K_{a.p}}{t_{d.p}} \right) \quad (11)$$

где C_m и $C_{m.p}$ – расчетная стоимость 1 м проходки соответственно при холодном среднем статистическом времени работы долота и рекомендуемом рациональном;

K_a и $K_{a.p}$ – эмпирические коэффициенты частоты оставления металла на забое при продолжительности работы долот соответственной t_d и $t_{d.p}$,

Анализ формулы показывает, что выбор рационального времени работы долот 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 с учетом затрат времени на очистку забоя тем

эффективнее, чем меньше значение $\frac{1 + K_{a.p}}{t_{d.p}}$ и чем выше $t_{сп}$ и $C_{ч}$, тем больше оснований для поиска рационального времени работы долот по предлагаемой формуле (9).

Методика проверялась с использованием данных об отработке долот 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 при бурении в нижнемайкопских отложениях на площади Северо-Брагунская ПО Грознефть (см. таблицу 1). Из приведенных данных видно, что темп углубления скважины увеличивается с повышением продолжительности бурения до 70 ч. Дальнейшее увеличение средней продолжительности долбления приводит к снижению темпа углубления вследствие увеличения числа аварий с долотами.

Таблица 1 - Данные об отработке долот 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 при бурении в нижнемайкопских отложениях на площади Северо-Брагунская ПО Грознефть

Номер скважины	Интервал бурения, м	Среднее время бурения долотом, ч	Темп углубления, м/сут	Ка (фактический)
13	4455...4905	50,4	7,14	-
5	4442...5215	54,9	6,98	0,70
7	4833...5488	61,9	7,6	0,12
4	4893...5464	62,1	8,2	0,11
6	4355...4906	68,2	9,1	0,16
10	4152...4902	71,5	8,1	0,22
9	4383...5316	86,1	7,9	0,27

Некоторые отклонения оптимального бурения долотами 215, 9МЗ-ГАУ-РО2 от расчетных обусловлены большими фактическими затратами времени на спускоподъемные операции.

Приведенные промысловые данные хорошо соответствуют теоретическим выкладкам. Использование изложенной методики по определению рационального времени работы долота в глубоком бурении позволит уменьшить стоимость скважин.

Для промышленного обеспечения своей аналитической разработки, Грозненским НИИ, в содружестве с волгоградскими буровиками (УБР) довольно удачно созданы и практически апробированы «Специальные смазки для опор долот».

Плановое увеличение объема буровых работ немыслимо без сокращения сроков и стоимости строительства скважин, в первую очередь за счет ускорения темпа их углубления путем повышения работоспособности и срока службы долот, рациональной их эксплуатации.

К настоящему времени в этом направлении достигнуты определенные успехи. В то же время многие вопросы повышения показателей работы шарошечных долот остаются пока не до конца решенными.

Как известно, наиболее широко применяются шарошечные долота выпускаются как с герметизированными, так и с негерметизированными опорами. При этом еще не создано работоспособной модели долота с гермети-

зированной опорой для высокооборотного бурения, да и долота больших размеров также имеют герметизированный опор.

Обычно из негерметизированных опор долот смазки типа УСсА (ГОСТ 3333-80) удаляются за очень короткий срок, а зачастую уже при спуске инструмента в скважину. Специфические условия работы негерметизированных опор долот требуют создания специальных трудновынимаемых смазок, способных сохранять свои свойства при высоких температурах.

В герметизированных опорах долот смазка до нарушения герметичности не вступает в контакт с буровым раствором, но работает при высоких давлении и температуре. Следовательно, и для герметизированных опор необходимы специальные смазки.

Требования к смазкам для опор отличны от требований к обычным смазкам.

В результате проведенных исследований установлено, что улучшения адгезионной способности смазок для опор долот и повышения предела прочности можно добиться путем создания специальных смазок, загущенных натуральным каучуком и полиизобутиленом.

С этой целью была разработана технология, позволяющая смешивать натуральный каучук с минеральным маслом в любых необходимых соотношениях.

В качестве дисперсионной среды использовалось масло МС-20, а дисперсной фазы – графит и дисульфид молибдена. Состав каучуково-полиизобутиленовой смазки (КП) защищен А. с.438679 СССР, МКИ с 10 М 5/08.

Влияние адгезионной способности смазок на вымываемость их из опор долот была проверена в стендовых условиях при разбуривании блоков диорита одношарошечными разборными долотами 7В-140ТЗ при нагрузке 2,5 кН и частоте вращения 346 мин⁻¹ в среде глинистого раствора плотностью 1080 кг/м³ с условной вязкостью 18 с. Опоры долот заполнялись смазками УСсА и КП.

В начальный момент из опор вымывались излишки смазки. Полное удаление смазки, установленное визуально при разборке, наблюдалось для УСсА через 1 ч, а для КП – через 20-30 ч. При циркуляции раствора вымывание ускоряется.

Впервые смазка КП испытывалась в Нефтекумском УБР при бурении долотами 4К и 5к-214СГ. Износ опор сравниваемых долот оценивался после вскрытия шарошек с помощью автогена. Полученные результаты показали, что применение смазки КП позволило снизить скорость изнашивания опор на 20-40 %, повысить наработку на долото до отказа по опоре на 18-45 % и проходку на долото 55-89 %.

Способность каучуковых смазок типа КП по сравнению с другими – УНИОЛ-1 (ТУ 38УССР2-01-150-78), ЛПИ-27 (ТУ 38-30118-78), применявшимися в опорах долот, работа в тяжелых условиях была проведена в ОКТБ Института проблем материаловедения АН УССР температурным методом на специальной испытательной машине (автор В.В. Полотай).

Полученные результаты показали, что смазки ЛПИ-27 и УНИОЛ-1 выдержали нагрузку только до 105,5 МПа при температуре в зоне трения 170-180° С. Дальнейшее повышение нагрузки приводил к схватыванию.

Смазка КП выдержала максимальную удельную нагрузку, которую можно было создать на испытательной машине, равной 113 МПа. При этом температура в зоне трения не превышала 145-160° С, а коэффициент трения с увеличением удельной нагрузки и температуры уменьшался. Это объясняется тем, что смазки, загущенные каучуком, при нормальной температуре обладают большей вязкостью и с трудом наносятся на трущиеся поверхности. Однако уже при температуре 60-80° С вязкость их уменьшается и они лучше заполняют микронеровности на трущихся поверхностях, что и приводит к снижению коэффициента трения. При более высоких температурах, возможно, происходит химическое взаимодействие компонентов смазки с материалом поверхностей контакта с образованием антифрикционных соединений.

Противоизносные свойства некоторых смазок оценивались на специально переоборудованной машине трения МАСТ-1 с частотой вращения шпинделя 750 мин⁻¹ за 45000 оборотов при подогреве узла трения до 120° С и нагрузке 100 Н. результаты испытаний противоизносных свойств долотных смазок при температуре 120° С приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты испытаний противоизносных свойств долотных смазок при температуре 120° С

Смазка	Диаметр пятна износа, мм	
	абсолютный	относительный
ЛПИ-27	0,532	1,23
КП	0,432	1,00

В целях создания смазок с лучшими противоизносными и противозадирными свойствами, которые можно было бы использовать для долот с герметизированными опорами, были проведены специальные исследования. Испытаниям подвергнуты многие антифрикционные материалы, а также металлоорганические соединения, которые могли бы позволить реализовать металлоплакирующий эффект.

В результате исследований удалось улучшить смазывающую способность смазок, загущенных каучуком, путем ввода в них вместо полиизобутилена, омедненного по специальной разработанной технологии. Окисленного петролатума и некоторых солей мягкий металлов. Разработанная смазка получила шифр КООП-5. адгезионная способность данной смазки, оцениваемая по усилию отрыва, аналогична каучуково-полиизобутиленовой (КП), несколько выше, чем у ЛПИ-27, при температуре до 60° С и значительно выше (на 47%) при температуре 120° С.

Стеновые испытания смазок проводились в УкргипроНИИнефти по разработанной там методике на специальном стенде. В качестве стендовых образцов использовались подшипники скольжения герметизированных опор долот III-269, 9СЗ-ГНУ. Испытания проводились при нагрузке 57,5 МПа и частоте вращения 150 мин⁻¹, что соответствует режиму работы

подшипников долота данного размера при бурении роторным способом. Работоспособность смазок оценивалась по времени работы подшипника до заедания, средней скорости изнашивания пары трения, г/ч, и температуре в зоне трения.

Результаты стендовых испытаний долотных смазок свидетельствуют (таблица 3), что смазка КООП-5 значительно превосходит по всем критериям взятые для сравнения отечественные смазки для опор долот. Сравнительная оценка смазок КП и КООП-5 показала, что они по всем показателям превосходят и смазки XG-107, XG-249, XG-304, применяемые фирмой Dresser (США) для опор долот, что подтверждается результатами исследований.

Таблица 3 - Результаты стендовых испытаний долотных смазок

Смазка	Среднее время работы до заедания, ч	Средняя скорость изнашивания, г/ч	Коэффициент трения	Температура в зоне трения, °С
УСсА	0,82	0,282	0,36	200*
УНИОЛ-1	3,06	0,064	0,11	115
ЛПИ-27	1,30	0,092	0,12	200*
Каучуково-полиизобутиленовая (КП)	9,88	0,025	0,06	60
КООП-5	17,50	0,020	0,05	60

* в момент заедания.

Так, при испытании на специальной машине (В.В. Полотай), обращает на себя внимание низкая температура, возникающая в зоне трения при использовании смазок, загущенных каучуком, что свидетельствует о хорошем разделении ими трущихся поверхностей.

В дальнейшем некоторые разработанные смазки прошли широкие промысловые испытания в производственных объединениях Ставропольнефтегаз, НИИЖНЕВОЛЖСКнефть и Грознефть в сходных геологических и технологических условиях. Результаты работы долот со смазкой УСсА и КП в объединении Ставропольнефтегаз представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Результаты работы долот со смазкой УСсА и КП в объединении Ставропольнефтегаз

Стратиграфия	Интервал бурения, м	Смазка в опорах	Относительные показатели работы одного долота	
			проходка, м	время работы, ч
Нижний мел	2747-3274	УСсА	1,00	1,00
	2642-3241	КП	1,89	1,45
Юра	3409-3442	УСсА	1,00	1,00
	3416-3490	КП	1,86	1,35
Нижний мел	2598-3082	УСсА	1,00	1,00
	2529-3037	КП	1,55	1,30
	2945-3225	УСсА	1,00	1,00
	2915-3264	КП	1,57	1,18

Таблица 5 - Результаты работы долот со смазкой УСсА и КП в объединении Ставропольнефтегаз

Интервал бурения, м	Число долот, шт.	Тип смазки	Средние показатели работы одного долота		
			проходка, м	скорость, ч	механическая скорость, м/ч
3561-3615	3	КП	10,2	10,9	1,10
3552-3561	2	Серийная	4,5	5,4	0,84
Увеличение показателей	-		2,7	2,0	1,30

Показатели работы долот типа ДЗ94М на площади Тажигали Волгоградского УБР приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Показатели работы долот типа ДЗ94М на площади Тажигали Волгоградского УБР

Число долот, шт.	Тип смазки	Средние показатели работы одного долота		
		проходка, м	скорость, ч	механическая скорость, м/ч
10	КООП-5	131,2	31,4	4,18
14	Серийная	93,7	31,3	2,99
Увеличение показателей	-	1,4	1,0	1,40

Во всех случаях при улучшении условий смазывания опор долот наблюдалось повышение механической скорости. Как правило, долота со смазками КП и КООП-5 были не полностью отработаны по опоре.

Экономический эффект от использования смазки КП на площади Тажигали составил 40,94 тыс. руб.

В таблице 7 приведены результаты обработки долот III 295, 3МСЗ-ГНУ с герметизированными опорами на площади Арман Волгоградского УБР, в которых заводская смазка из смазочных камер удалялась вручную, а опытная смазка при помощи солидолонагнетателя закачивалась в полость шарошек через смазочные отверстия в лапах долота до тех пор, пока не начинала выходить по всей затылочной поверхности шарошки.

Таблица 7 - Результаты обработки долот III 295, 3МСЗ-ГНУ с герметизированными опорами на площади Арман Волгоградского УБР

Число долот, шт.	Тип смазки	Средние показатели работы одного долота		
		проходка, м	скорость, ч	механическая скорость, м/ч
9	КП	111	56,1	1,98
15	Серийная	65	55,6	1,17
Увеличение показателей	-	1,71	1,0	1,69

Экономический эффект при обработке долот с герметизированными опорами составил 38,4 тыс. руб.

Полученные в промысловых условиях результаты обработки долот с различными смазками, загущенными каучуком, показали их высокую эффективность по повышению работоспособности шарошечных долот, как с негерметизированными, так и с герметизированными опорами. Общий экономический эффект от применения данных смазок составил около 180 тыс. руб.

Смазка КООП-5, позволяющая реализовать металлоплакирующий эффект, проходит промысловые приемочные испытания на площадях Тенгизской экспедиции глубокого разведочного бурения, а также на других буровых предприятиях.

Список источников:

1. Булычев Ю.П., Нурмагамбетова Е.А. «Оптимизация подготовки схем бурения куста скважин с применением ЭВМ. – М.: НТИ, Сб., №8, 1989, - 1 с.
2. Кудрявцев Е.М. «Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах». – М.: Р-о и св., 1984 – с. 36.
3. Обозин О.Н. и др. «Создание систем оперативного управления процессом цементирования скважин». – М: ж. «Нефтяное хозяйство», 1976, №11, - с. 6.
4. Обозин О.Н. и др. «Клапан обратный дроссельный - ЦКОД НГМ-Т». – М.: НТС «Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса», 2003, 36 с.31.
5. 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.
6. 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.
7. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Новый безопасный метод обратного цементирования при строительстве нефтяных и газовых скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 59 – 65.

8. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Экологически безопасная установка для обезвреживания жидких отходов бурения после регенерации утяжелителя // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 112 – 118.

9. Обозин О.Н., Чемчо С.Н., Барышева А.С., Борсук Е.А. Способ обработки бурового раствора комплексным ингибирующим реагентом «Кир» для промывки скважин в неустойчивых глинистых отложениях // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2017. - № 1 (29). – с. 62 – 66.

10. 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.

11. 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.

12. Погарский А.А. и др. «Оптимизация процессов глубокого бурения», М.: «Недра», 1981, - с. 296

13. 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.

14. 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.

С.А. МАРТЫНЕНКО

студент биотехнологического факультета,
направление подготовки

«Безопасность технологических процессов и производств»
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

С.Е. БАШНЯК

доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности,
механизация и автоматизация технологических

процессов и производств, к. т. н.,
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ И КООПЕРАЦИИ ТРУДА НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы разделения и кооперации труда на малых предприятиях, определяющие формы организации труда. Повышение эффективности труда предлагается осуществлять на основе более широкого совмещения профессий, а решение задач по условиям труда целесообразно поручать специализированным фирмам, тем самым не увеличивая штатную численность предприятия и получая высокое качество и оперативность выполняемых работ.

Annotation. This article discusses the problem of Division of labour and cooperation of small businesses define the forms of organization of labour. Improving the effectiveness of labour are based on broader combining professions and tasks for working conditions appropriate to entrust to specialized firms, thereby increasing staff numbers businesses and getting high quality and efficiency of work performed.

Ключевые слова: трудовой коллектив, разделение и кооперация труда, условия труда, охрана труда, экономический эффект.

Key words: workforce, separation and cooperation of labour, working conditions, occupational safety and health, the economic effect.

Важнейшее влияние на условия труда оказывает качество организации труда на предприятиях.

Организация труда на предприятии – это действия по установлению, упорядочению и изменению порядка осуществления трудового процесса и связанных с ним производственных взаимодействий работников со средствами производства и друг с другом [1].

Разделение и кооперация труда являются важнейшими факторами производства, в значительной мере определяющими формы организации труда. Под разделением труда на производстве понимается разграничение деятельности людей в процессе совместного труда, а под кооперацией труда – совместное участие людей в одном или нескольких связанных между собой процессах труда.

Разделение труда в условиях научно-технического развития производства очень велико. Благодаря разделению труда сложные и все усложняющиеся трудовые и производственные процессы распадаются на частные процессы и относительно менее сложные операции.

Однако разделение труда, особенно дробное, имеет определенные недостатки. С социальной точки зрения оно обедняет содержание труда, превращает рабочих-исполнителей в узких специалистов и до некоторой степени ограничивает перспективы профессионального роста. С физиологической позиции чрезмерное разделение труда и однообразие выполняемых операций приводит к монотонности труда, вызывающей повышенную утомляемость и необходимость более частого и продолжительного отдыха.

Возникают определенные сложности в организации трудовых производственных процессов: разделенный труд рабочих-исполнителей необходимо вновь соединить в один и притом бесперебойно функционирующий процесс.

Сущность кооперации труда состоит в объединении труда в один непрерывный, планомерно функционирующий коллективный трудовой процесс, обеспечивающий достижения конечной цели трудовой деятельности, в установлении четких взаимосвязей, как между отдельными исполнителями, так и между первичными трудовыми коллективами.

Между разделением и кооперацией труда существует теснейшая связь: чем детальней и глубже разделение труда, тем сложнее его кооперация.

Внутри предприятия различаются следующие уровни кооперации труда: межцеховая, внутрицеховая, между отдельными исполнителями внутри бригад, участков или при индивидуальной расстановке работников. Каждому уровню кооперации соответствует своя форма. Кооперация труда между цехами предприятия осуществляется по технологическому или по предметному признаку [1].

В современных условиях повышение эффективности труда с точки зрения экономики труда предлагается осуществлять на основе более широкого совмещения профессий, расширения сферы применения многостаночного (многоагрегатного) обслуживания, дальнейшего развития коллектив-

ной (бригадной) формы организации труда рабочих. Основные пути совершенствования разделения и кооперации труда общие, однако, специфика их зависит от типа производства. Так, для единичного и мелкосерийного производства важнейшее значение имеет правильное комплектование бригад (их число, количественный состав, профессионально-квалификационная структура). Причём вариант разделения труда, обычно должен разрабатываться с учетом объема производства, установленного для предприятия.

Главным экономическим требованием к оптимальному разделению труда является обеспечение выпуска продукции в заданных объемах и высокого качества при наименьших трудовых, материальных и финансовых затратах. Техничко-технологические требования предусматривают выполнение каждого элемента работы с соответствующим исполнителем на данном оборудовании в установленное рабочее время. Эти требования в решающей степени определяют технологическое, функциональное, профессиональное и квалификационное разделение труда. Психофизиологические требования направлены на недопущение переутомления работников из-за больших физических нагрузок, нервного напряжения, обеднения содержания работы, монотонности и гиподинамии (недостаточной физической нагрузки), что нередко ведет к преждевременному утомлению и снижению производительности труда. Социальные требования предполагают наличие в составе работ творческих элементов, повышение содержательности и привлекательности труда. Этим требованиям, как правило, отвечает не единственное организационное решение, поэтому возникает необходимость выбора одного варианта разделения труда.

Сложность данной задачи состоит в ее многоплановости, в выборе критериев определения границ, многовариантности способов разделения и кооперации труда в различных типах производства. Причём выбор варианта осуществляется в условиях противодействия различных факторов, характерных для производственного процесса. Например, повышение загрузки исполнителей увеличивает производительность труда, однако до известного предела, после которого из-за преждевременного переутомления наступает уменьшение производительности, и увеличивается вероятность травм и аварий. Известно, что в результате разделения труда происходит специализация рабочих, которая, с одной стороны, обеспечивает снижение затрат труда, а с другой - может объединить его содержание, привести к повышению монотонности (после известного предела) и снижению производительности. Повышение загрузки исполнителей не всегда означает увеличение времени производительной работы оборудования, возможна и обратная зависимость. С установлением более напряженных норм времени необходимая численность исполнителей уменьшается, но увеличивается вероятность снижения качества изделий. Обеспечение в составе выполняемых операций творческих элементов (расчётов, настройки станков и т.д.) нередко связано с дополнительными затратами времени на единицу продукции, однако повышает содержательность и привлекательность работы, снижает текучесть кадров.

Выбор наиболее оптимального решения должен уравновесить действие различных факторов и обеспечить наиболее эффективное достижение производственной цели. Это может потребовать проведения специальных

экспериментов и исследований с применением математических методов и вычислительной техники (для выбора наилучшего варианта). Однако, проблема заключается в том, что экономический и социальный эффект этих работ должен значительно перекрывать затраты на их проведение.

Как показывает практика, в настоящий момент на предприятиях не осуществляется проектирование разделения или кооперации труда. Эффективность той или иной формы организации труда оценивается на практике уже после ее внедрения. При этом решающее значение имеют экономические показатели, в то время как вопросы безопасности труда, в лучшем случае, отводятся на задний план или же вообще не учитываются.

Кроме того, несовершенство законодательной базы в части управления персоналом, как правило, становится причиной принятия решений, которые приводят к чрезмерной утомляемости работников, росту профессиональной заболеваемости, производственного травматизма и авариям.

Всё вышесказанное свидетельствует к необходимости совершенствования организации труда на предприятиях для повышения уровня безопасности.

В соответствии с трудовым кодексом работодатель должен обеспечить безопасные условия труда для работников. Если количество работников более 50, в штат предприятия вводится специалист по охране труда. При меньшем количестве работников, обязанности связанные с охраной труда, должен выполнять работодатель.

Для примера: многочисленные предприятия по обслуживанию автомобилей (мойка, сервис, ремонт и т.д.) относятся к малым предприятиям. Несмотря на то, что по виду экономической деятельности автотранспортные предприятия относятся к третьему классу профессионального риска, в случае невыполнения своих обязанностей работодатель будет иметь следующие последствия [2]:

- штрафы;
- временный запрет деятельности на 5 дней или административное приостановление деятельности на 90 суток;
- повышенные страховые взносы в фонд социального страхования Российской Федерации (ФСС РФ) (надбавка до 40% к страховому взносу);
- возмещение морального ущерба, если на предприятии произойдет несчастный случай;
- невыплата ФСС РФ предприятию до 20% страховых взносов на предупредительные меры по снижению травматизма и профессиональных заболеваний;
- снижение производительности и качества труда.

Для предотвращения этих последствий предприятие может обратиться к сторонней организации за предоставлением услуг по обеспечению безопасности труда. Следует отметить, что в настоящее время широкое распространение процесс так называемого «аутсорсинга», означающего «вынос» выполнения различных операций и реализации функций за пределы предприятия. Применительно к данному вопросу это означает, что решение определенных задач по охране труда зачастую целесообразно поручать специализированным фирмам, тем самым не увеличивая штатную численность предприятия и получая высокое качество и оперативность выполняе-

мых работ. При этом также сокращается использование площади, ликвидируются необходимость иметь приборы и расходные материалы к ним для выполнения замеров, связанных с охраной труда [3].

Стоимость услуг должна быть такой, чтобы работодателю было выгодно обращаться в специализированную фирму, т.е. в идеале годовая стоимость услуг ($C_{\text{усл}}$) должна быть меньше затрат на выполнение работы по охране труда собственными силами ($Z_{\text{отп}}$) за этот же период: $C_{\text{усл}} \leq Z_{\text{отп}}$.

Приблизительно $Z_{\text{отп}}$ будет складываться из заработной платы специалиста по охране труда (с учетом налогов) и затрат на проведение аттестации рабочих мест каждые 5 лет и ежегодные измерения [3]:

$$Z_{\text{отп}} = Z\Pi_{\text{год}} + C_{\text{ат}} * N_{\text{рм}} + C_{\text{е.и}}, \text{ (руб.)}$$

где $Z\Pi_{\text{год}}$ – годовая заработная плата инженера по охране труда;

$C_{\text{ат}}$ – стоимость аттестации рабочих мест;

$N_{\text{рм}}$ – число рабочих мест на предприятии;

$C_{\text{е.и}}$ – стоимость ежегодных измерений.

С другой стороны, если привлечь специализированную фирму, то затраты специализированной фирмы с учетом внутренней нормы доходности должны окупаться стоимостью оказываемых услуг.

Затраты специализированной фирмы включают затраты на аренду помещения, организацию рабочих мест, приобретение приборов и их поверку, затраты на приобретение транспорта и его эксплуатацию, затраты на заработную плату. Анализ составляющих затрат специализированной фирмы позволит определить оптимальный вариант численности состава специалистов фирмы и число предприятий, которым она будет оказывать услуги.

На основании проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

- проектирование разделения труда на промышленных предприятиях путем принятия оптимальных организованных решений весьма эффективно и является одним из наиболее перспективных направлений совершенствования организации и условий труда;
- с целью снижения затрат, необходимо привлекать на малые предприятия специализированные фирмы, выполняющие все виды работ по охране труда.

Список источников:

1. Экономика труда / под ред. Н.А.Волгина, Ю.Г. Одегова. – М.: Издательство «ЭКЗАМЕН», 2003.-736 с.
2. . Башняк С.Е. Анализ дорожно-транспортного травматизма на предприятиях АПК // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 4 (24). – с. 126 – 129.
3. Башняк С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М. Фрезерователь безвального типа- один из вариантов экологической безопасности в почвообработке малопродуктивных почв // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 1. – с. 66 – 73.
4. Организация и нормирование труда: учеб. пособие для вузов / под ред. В.В. Фдамчука / ВЗФЭИ. – М.: Финстатинформ, 2000. – 301 с.

М.А. ЛЕМЕШКО

доцент кафедры
«Технические системы жилищно-коммунального
хозяйства и сферы услуг»,
Институт сферы обслуживания
и предпринимательства (филиал)
Донского государственного технического
университета, г. Шахты Ростовской области

С.Е. БАШНЯК

доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности,
механизация и автоматизация технологических
процессов и производств, к. т. н.,
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА

Аннотация. В статье решается задача по снижению эксплуатационных затрат на получение холода, и также рассматривается вопрос стабильности теплоэнергетических характеристик малой холодильной машины.

Предложенное использование программируемого контроллера позволит оценивать техническое состояние компрессионного холодильника по стабильности коэффициента рабочего времени.

Annotation. Article task to reduce operating costs for getting cold, and also examines the heat stability characteristics of small refrigerating machines.

The proposed use of programmable controller will assess the technical condition of the compression of the fridge on the stability of working time.

Ключевые слова: холодильная машина, компрессор, энергопотребление, скорость охлаждения, программируемый контроллер.

Key words: chiller, compressor, power consumption, cooling rate, programmable controller.

В процессе эксплуатации малых холодильных машин компрессионного типа, через определенный период их работы, могут проявляться отклонения их теплоэнергетических показателей работы от регламентированных технических характеристик (паспортных значений).

Эти отклонения могут быть обусловлены изменением условий эксплуатации холодильной машины, или неполадками, или временными изменениями в подсистемах холодильника [1].

Одной из актуальных задач в совершенствовании малых холодильных машин, к которым относятся бытовые холодильные приборы, является задача по обеспечению своевременного обнаружения отклонений теплоэнергетических показателей эксплуатируемого холодильника от регламентированных значений. Например, обнаружение и индикация увеличения удельного (среднесуточного) энергопотребления малой холодильной машины, обнаружение изменения температурного уровня в камерах охла-

ждения, или установление превышение допустимых норм колебания этого температурного уровня.

При модернизации холодильных машин решается задача по снижению эксплуатационных затрат на получение холода [2], и также рассматривается вопрос стабильности теплоэнергетических характеристик малой холодильной машины.

Большинство малых холодильных машин не имеют средств по контролю над изменением их энергетической эффективности в период эксплуатации. В некоторых моделях холодильников индицируется фактическая температура в камере или камерах охлаждения, но эта температура не сравнивается с требуемым её значением [3]. Отклонение от нормированных значений температур может определить пользователь визуально, однако в реальных условиях эксплуатации малых холодильных машин такой контроль и сравнение не ведутся.

В тоже время вероятны отклонения, обусловленные неправильностью условий эксплуатации и естественными временными изменениями компонентов холодильного агрегата и холодильного шкафа [4].

Парк эксплуатации малых холодильных машин весьма большой и разнообразен. Совокупное энергопотребление только бытовых холодильников, например для города с населением 200 тыс.чел., составляет примерно 100 тыс. кВт*час/сутки или примерно 3 млн. кВт*час в месяц.

Возможные эксплуатационные потери [5] при этом могут составить до 10% от потребляемой мощности, т.е. 0,3 млн. кВт*час в месяц. Для условий стоимости электроэнергии – 3 руб/1 кВт*ч потери в денежном эквиваленте могут составить примерно 0,9 млн. руб. в месяц. Для города с населением 1 млн. человек потери могут составить около 4,5 млн. руб. в месяц.

Это существенные потери, которые необходимо исключить или минимизировать. Добиться такой цели можно путем мониторинга за техническим состоянием холодильника в период эксплуатации и своевременно исключать причины, вызывающие увеличенное энергопотребление [6].

Одним из методов выявления изменений удельного (суточного, годового) энергопотребления малой холодильной машины (в сравнении с паспортными данными) является метод измерения показателей работы холодильника до начала его эксплуатации и после регламентированного периода его эксплуатации. Важным моментом в таком подходе к оценке технического состояния холодильника является процедура создания идентичных условий измерений до и после периода эксплуатации. Например, получать данные для сравнения необходимо при одинаковой температуре окружающего воздуха.

Учитывая вышесказанное, в настоящее время, особый интерес представляет решение задачи автономности процесса определения технического состояния малой холодильной машины, увеличения достоверности оценки её технического состояния при сокращении затрат времени на диагностику.

Метод оценки технического состояния малой холодильной машины включает операции размещения датчиков температуры в исследуемой камере холодильника и датчика температуры окружающего воздуха, подключение устройства учета времени работы компрессора и использования интерфейса для сбора и обработки информации, а также процесс измерений,

процесс вычислений и индикацию технического состояния малой холодильной машины. Сущность метода поясняется графиками процесса охлаждения, приведенных на рисунке 1.

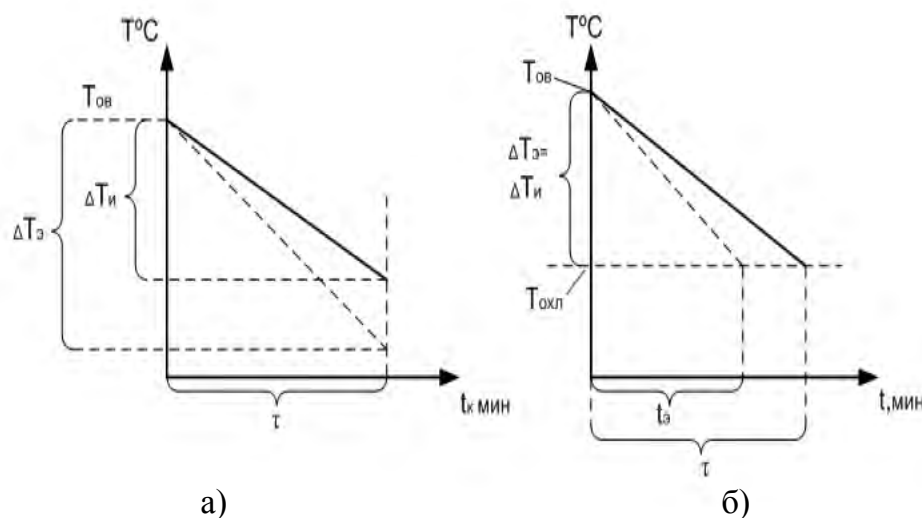


Рис. 1 График процесса охлаждения малой холодильной машиной

На рисунке 1-а приведен график зависимости температур эталонного и исследуемого холодильника в охлаждаемой камере от времени работы компрессора t_k за установленный промежуток времени τ . На рисунке 1-б приведен график изменения температур эталонного и исследуемого холодильника до установленной температуры охлаждения $T_{охл}$.

Как видно на графиках (рис.1) зависимости температуры от времени работы компрессора при различных температурах окружающего воздуха могут быть описаны линейной функцией, а скорость охлаждения (угол наклона линии) одинакова при различных температурах окружающего воздуха. Таким образом, измеряя скорость охлаждения при различных температурах окружающего воздуха, можно судить о техническом состоянии холодильника. Скорость охлаждения зависит от холодопроизводительности холодильного агрегата, емкости охлаждаемой камеры, объема охлаждаемого продукта и технического состояния всех подсистем холодильника.

Модификации такого способа определения технического состояния малой холодильной машины позволяют испытывать различные подсистемы – холодильный агрегат, герметичный мотор-компрессор, фильтр-осушитель и другие элементы подсистем.

В каждом случае вывод о техническом состоянии исследуемой подсистемы является её интегральной оценкой – по соответствию фактической и эталонной скорости охлаждения.

Скорость охлаждения определяется по выражению:

$$V_{охл} = \frac{\Delta T}{\tau};$$

где ΔT – диапазон изменения температур в охлаждаемом отделении за установленное время работы τ холодильного агрегата. Например, $\Delta T = T_{ов} - 0^\circ \text{C}$, где $T_{ов}$ – температура окружающего воздуха.

Для эталонного холодильника скорость охлаждения равна $V_э = \frac{\Delta T_э}{\tau_э}$,

для испытываемого холодильника скорость охлаждения равна $V_{и} = \frac{\Delta T_{и}}{\tau}$. Разница между этими скоростями охлаждения $\Delta V_{охл} = V_{э} - V_{и}$ или $\Delta V_{охл} = \frac{\Delta T_{э}}{\tau_{э}} - \frac{\Delta T_{и}}{\tau_{и}}$ характеризует степень соответствия испытываемого холодильника эталонному.

По величине этого отклонения определяется техническое состояние холодильной машины. Можно также использовать коэффициента соответствия испытываемого холодильника:

$$K_{V_{охл}} = \frac{\Delta V_{охл}}{V_{э}} \cdot 100\% - \text{коэффициент соответствия исследуемого холо-}$$

дильника эталонному, по скорости охлаждения.

В предложенном способе исключено влияние человеческого фактора на результат определения технического состояния исследуемого объекта. Кроме того, в предложенном способе упрощен процесс определения технического состояния холодильника вследствие отсутствия необходимости, управлять вентилями и следить за показателями приборов.

За регламентируемый период эксплуатации, например за год, может быть выполнено несколько, например, 12 контрольных измерений среднего суточного энергопотребления. Или в течение 10 лет эксплуатации выполнить 10 измерений. Выявление отклонений и своевременное техническое обслуживание холодильной машины обеспечит увеличение ресурса ее работы.

Использование программируемого контроллера позволит оценивать техническое состояние компрессионного холодильника по стабильности коэффициента рабочего времени [7].

Список источников:

1. Кожемяченко А.В., Лемешко М.А. Обеспечение требуемого технического состояния бытовых холодильных приборов на этапе технической эксплуатации // Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI века. Коллективная монография. Краснодар, 2014. С. 258-276.
2. Якобсон В.Б. Малые холодильные машины. Москва: Пищевая промышленность, 1977. С. 16-20.
3. Кожемяченко А.В., Лемешко М.А., Рукасевиц В.В. Диагностирование технического состояния бытовых холодильных приборов // Известия высших учебных заведений. 2013. № 3 (172). С. 107-109.
4. Кожемяченко А.В., Лемешко М.А., Урунов С.Р. Анализ влияния эксплуатационных факторов на техническое состояние бытовых холодильных приборов // Техно-технологические проблемы сервиса. 2015. № 4. С. 55-62.
5. Кожемяченко А.В., Фомин Ю.Г., Лемешко М.А., Новиков А.В., Туцкая Т.П. Теоретическое определение диагностических параметров технического состояния дросселей компрессионных холодильных машин. / Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 2 (362). С. 173-178
6. Лемешко М.А., Кожемяченко А.В., Урунов С.Р. Алгоритм мониторинга технического состояния компрессионного холодильника. В сборнике: Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы международной научно-практической конференции. ДонГАУ, -2015. -С. 360-364.
7. Лемешко М.А. Способ определения технического состояния компрессионного холодильника по режиму работы компрессора /В сборнике: Инновации в технологиях

Б.Ф. ТАРАСЕНКО

профессор кафедры

«Ремонта машин и материаловедения», д. т. н.,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой

«Электрические машины и электропривод», д. т. н.,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

СИМУТОВЕ МУШАНЫ

магистрант факультета механизации,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»,

Республика Замбия

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. Современное развитие земледелия в сельском хозяйстве, включая Россию, характеризуется наращиванием энергетических затрат, в том числе на уборку урожая. Расход ГСМ на уборку урожая зерновых колосовых составляет от 34 до 40 % от удельного веса расхода ГСМ. Не зерновая часть урожая (солома и пожнивные остатки) является резервным источником пополнения почвы гумусом, т.е. сохранения плодородия. Выделена проблема обеспечения экологической безопасности при уборке зерновых колосовых культур на основе рационального и разумного применения человеком средств механизации с учётом энергосбережения, и с учётом пополнения почвы гумусом. Задачами для решения проблемы являются анализ воздействия технологий уборки на агроландшафт, обзор очесывающих жаток и разработка модернизированной модели, обеспечивающей повышение надежности, расширение функциональных возможностей комбайна, снижение затрат энергии при уборке зерновых колосовых культур и потерь урожая от осыпания.

Annotation. The modern development of agriculture in agriculture, including Russia, is characterized by an increase in energy costs, including harvesting. Consumption of fuel for harvesting cereal grains is from 34 to 40% of the specific weight of fuel consumption. Not the grain part of the crop (straw and stubble residues) is a reserve source of soil replenishment by humus, i.e. Conservation of fertility. The problem of ensuring environmental safety during the harvesting of cereal crops based on rational and reasonable use of human mechanization means taking into account energy conservation, and taking into account the replenishment of the soil with humus is singled out. The tasks to solve the problem are analysis of the impact of harvesting technologies on the agro landscape, a review of combing headers and the development of a modernized model that increases reliability, enhances the functionality of the combine, reduces energy costs when harvesting cereal crops and harvest losses from shedding.

Ключевые слова: сельскохозяйственная экология, надежность, энергозатраты, снижение потерь урожая, очес на корню, очесывающая жатка, прямоточный зерноуборочный комбайн, гидромотор, роторный молотильно-сепарирующий аппарат.

Key words: agricultural ecology, reliability, energy consumption, reduction of crop losses, rooting, combing header, straight-through grain combine, hydraulic motor, rotary threshing-separating apparatus.

Науке и практике известно [1], что в сельское хозяйство во всех странах мира вкладываются большие материальные средства. При этом современное развитие земледелия в сельском хозяйстве, включая Россию, характеризуется наращиванием энергетических затрат на обработку почвы, удобрения, орошение, ядохимикаты, на уборку урожая. В то же время ни вкладываемые средства, ни селекция сортов, ни агрохимия, ни орошение, ни расширение сортимента гербицидов и других пестицидов для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями пока не в силах остановить в земледелии действие закона убывающего плодородия К. Либиха. Поэтому одна из причин возрастания научного интереса к сельскохозяйственной экологии в настоящее время – ее теснейшая связь с важнейшими проблемами существования человека: загрязнением и отравлением среды промышленными отходами, чрезмерным разрушением естественных сообществ, необходимостью повышения биологической продуктивности планеты, рациональным использованием биологической продукции.

Другая причина проявляется при изучении многообразных взаимосвязей между населяющими сельхозугодия организмами (растениями, животными и человеком) и средой обитания. На основе чего возникает необходимость наметить наиболее рациональное использование природных ресурсов (плодородие почвы, запасы воды) и обеспечить нормальную жизнедеятельность человека. Известно также, что наиболее энергозатратными являются механизированные работы по обработке почвы и уборке урожая. Расход ГСМ на уборке урожая зерновых колосовых составляет от 34 до 40 % от удельного веса расхода ГСМ на выполнение основных групп механизированных работ при производстве сельскохозяйственных культур, а потери почвы от эрозии (А) определяются как

$$A = R \cdot K \cdot a \cdot S \cdot C \cdot P, \quad (1)$$

где, R – коэффициент климатической (дождевой) эрозионности; K – коэффициент эрозии при нормальных условиях (восприимчивости почвы к эрозии); a – коэффициент длины склона; S – коэффициент кривизны склона; C – коэффициент распределения покрытия почвы растениями, влияние растений, биомассы и повреждений; P – коэффициент поддержания технологий (учитывает такие технологии как обработка почвы, например, безотвальным почвообрабатывающим средством [2, 3], в том числе по контурам поля, по краям полосок, возделывание полосками, террасирование).

Кроме этого также известно, что не зерновая часть урожая (солома и пожнивные остатки) является резервным источником пополнения почвы гумусом, т.е. сохранения плодородия.

Таким образом, в сельском хозяйстве существует проблема обеспечения экологической безопасности при уборке зерновых колосовых культур

на основе рационального и разумного применения человеком средств механизации с учётом энергосбережения, и с учётом пополнения почвы гумусом.

Для решения данной проблемы нами поставлены следующие задачи исследований:

1. Проанализировать влияние технологического воздействия на агроландшафт средств уборки зерновых колосовых;
2. Ознакомиться с существующими механизированными средствами, используемыми при уборке зерновых колосовых культур методом очеса;
3. Разработать конструктивно-технологическое решение для повышения надежности технических систем и снижение экологического, экономического ущерба при уборке зерновых колосовых культур.

Реализация задач исследований осуществлена следующим образом

1. Анализ влияния технологического воздействия на агроландшафт существующей системы уборки показывает следующее:

- Комбайн, оборудованный режущим аппаратом или подборщиком, срезает массу или подбирает валок, обмолачивает, отделяет зерно от крупного и мелкого вороха, а солому измельчает и разбрасывает по полю, при этом эксплуатационные затраты на уборку урожая составляют 50-55 % всех затрат [4] на его возделывание;

- Очёсывающая жатка [5] обмолачивает (очёсывает) только зерновую часть растений, не нарушая целостности стеблей. Очёсывающая жатка солому оставляет в поле и в убранной ею хлебной массе зерно составляет 80 %, то есть в два раза больше, чем при традиционной уборке. Эта особенность очёсывающей жатки позволяет увеличить скорость движения комбайна в 2 раза до 6 – 10 км/ч, что, в свою очередь, сокращает сроки уборки и уменьшает потери зерна осыпанием и даёт возможность сократить комбайновый парк;

- При очёсывающей технологии такие затраты энергии на измельчение и разброс соломы отсутствуют, что позволяет сократить расход топлива на одну тонну убранного зерна на 35 – 40 %;

- При очёсывающей технологии возможны: уборка хлебов влажностью более 20 %, что практически невозможно с классической жаткой; уборка полегших и спутанных стеблестоев с минимальными потерями; уборка сильно засоренных сорняками полей; применение в технологиях растениеводства, в которых пожнивные остатки остаются в поле; использование в технологиях, направленных на снегозадержание и многое другое.

2 Уборка зерновых культур методом очеса позволяет сэкономить до 70% энергии, которую комбайн расходует на деформацию соломы в молотилке. Производительность уборки повышается в 2-3 раза, в полтора раза снижается расход топлива. В практике [5] применяются комбайны с жатки очёсывающие представленные на рисунке 1.



а



б



в



г

*Рис. 1 Комбайны с очесывающими жатками: а – современная очёсы-
вающая жатка; б – очёсывающая жатка «Славянка УАС»; в – комбайн
Claas mega с очёсывающей жаткой; г – очёсывающая жатка
Shelbourne CVS*

На рисунке 2 представлены схемы поясняющие принцип действия жатки британской компании Shelbourne Reynolds [5]. При поступательном движении комбайна, зубья вращающегося ротора прочесывают растения снизу вверх, и отрывают колосья от стеблей.

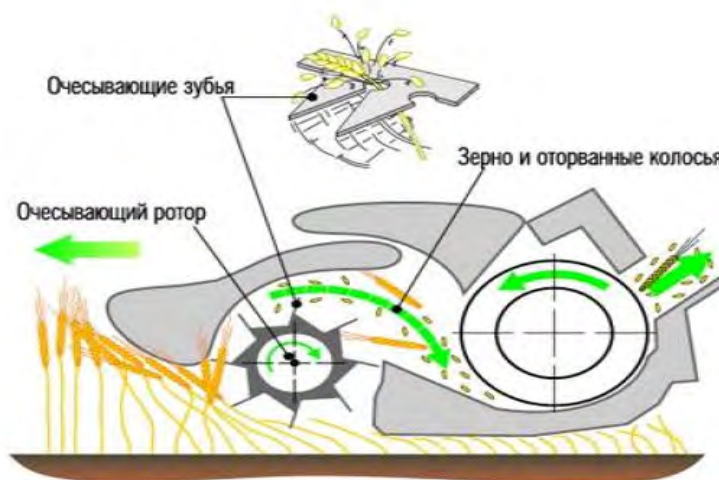


Рис. 2 Принцип действия очесывающей жатки британской компании Shelbourne Reynolds

На рисунке 3 представлена очесывающая жатка транспортерного типа [5], предназначенная для обрыва колосьев растений и подачи их к молотильному аппарату комбайна. Она состоит из следующих основных узлов (компонентов): питатель, очесыватель транспортерного типа, корпус, крыша, битер, сборная камера, шнек, наклонная камера, приводной механизм.

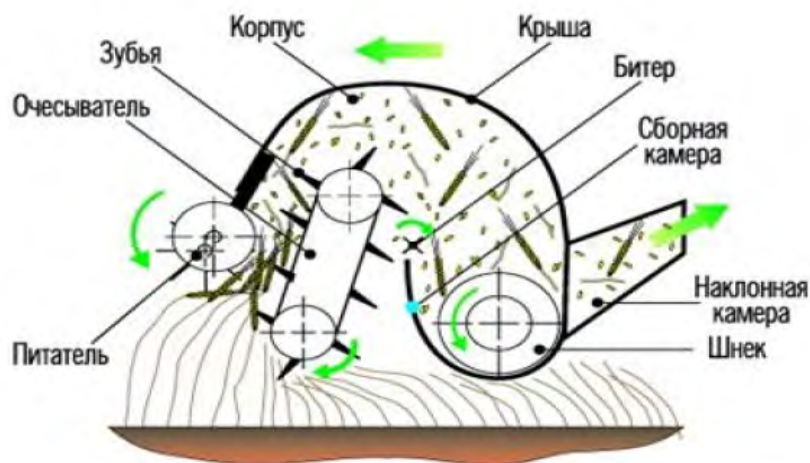


Рис. 3 Конструктивная схема очесывающей жатки транспортерного типа

Принцип работы очесывающей жатки следующий. Комбайн с очесывающей жаткой движется по полю. Вращающийся питатель сдвигает и уплотняет стебли растений, захватывает их упругими пальцами и перемещает к очесывателю. Зубья очесывателя, двигаясь с большой скоростью, прочесывают растения снизу вверх. При этом стебли растений собираются у оснований зубьев, имеющих форму замочной скважины и зубья, встреча-

ясь с колосьями растений, обрывают их. При обрыве часть зерен выбивается из колоса. Выбитые зерна и оборванные колосья переносятся зубьями вверх и сбрасываются в сборную камеру. Колосья и обрывки стеблей, застрявшие в зубьях очесывателя, снимаются вращающимся битером и также сбрасываются в сборную камеру. Шнек, расположенный на дне сборной камеры, сдвигает оборванную массу к середине сборной камеры. Транспортёр наклонной камеры захватывает массу и переносит ее к молотильному аппарату комбайна.

Испытания показали, что очесывающая жатка транспортерного типа, в отличие от очесывающих жаток других производителей, обладала несколькими важными достоинствами: наличие у жатки специального органа (питателя) позволяет поднимать с земли полеглые растения и подавать их к очесывателю; очесыватель транспортерного типа позволяет обрывать колосья, бобы или метелки растений разной длины – от 0,1 до 1,8 метра.

В тоже время у жатки были выявлены существенные недостатки, без устранения которых нельзя было приступить к ее серийному производству: большой вес: жатка получилась тяжелой (2130 кг) и комбайн с трудом ее поднимал, а нагрузка на переднюю ось комбайна превышала допустимые нормы; большие габариты: жатка закрывала комбайнеру обзор. Комбайнер не видел, на какой высоте по отношению к колосьям растений был установлен питатель, неправильная установка питателя по высоте приводила к потерям зерна; потери зерна составляли 4,5 - 9% и превышали допустимый уровень 2,5 – 3,5%..

3 Нами предложена модель прямоточного зерноуборочного комбайна (рисунок 4), которая обеспечит повышение надежности технических систем, а также снижение экологического и экономического ущерба при уборке зерновых колосовых культур. Аналогами модели являются следующие разработки: «Устройство для очёса зерна на корню» [6], а также модели «Прямоточных зерноуборочных комбайнов» [7, 8, 9].

Прямоточный зерноуборочный комбайн содержит расположенный на несущей раме корпус 1, кабину оператора 2 с пультом управления, ходовую часть и двигатель. В корпусе 1 шарнирно подвешен роторный молотильно-сепарирующий аппарат 3, выполненный в виде трех коаксиально установленных винтовых барабанов – внутреннего с жестко прикрепленным приемным винтовым загрузочным приспособлением, среднего многосекционного, и наружного выпуклого кинематически связанного с гидромотором 4.

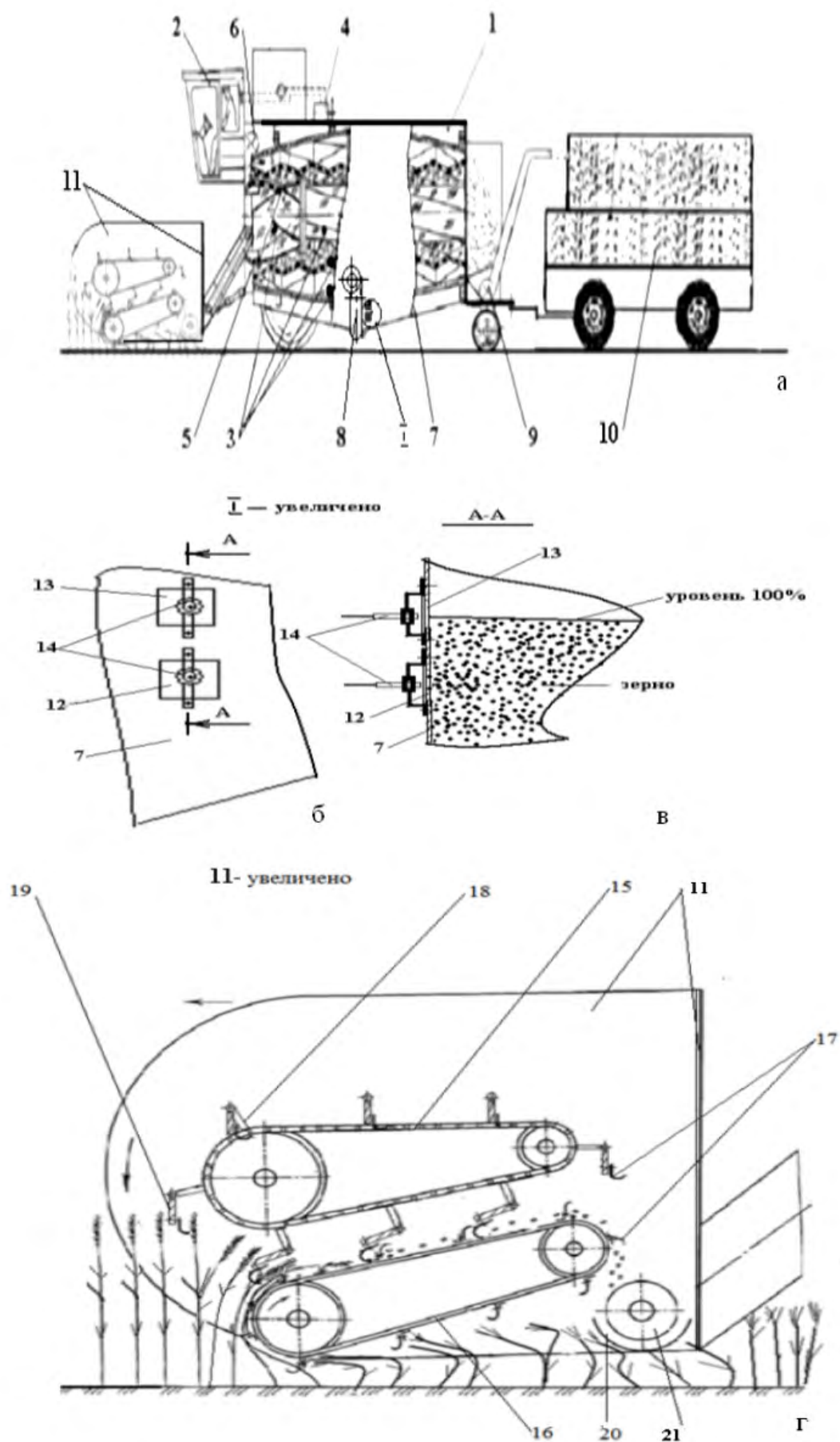


Рис. 4 Схема прямооточного зерноуборочного комбайна: а – вид сбоку агрегата; б, в – места установки датчиков; г – очесывающая жатка (обозначения в тексте)

Торцевые отверстия винтовых барабанов молотильно-сепарирующего аппарата 3 со стороны загрузки между внутренним и средним барабанами, а также между средним и наружным барабанами перекрыты обечайкой 5 с возможностью подачи в них потока воздуха от воздушодувки 6 для выгрузки половы сора и т.д. Для сбора зерна под роторным молотильно-сепарирующим аппаратом 3 смонтирован бункер 7 с выгрузным устройством 8. В задней части комбайна со стороны выгрузки смонтирован вентилятор 9 для сбора листьев, мякины, половы, сбоев и т. д. (так называемой невейки) и транспортировки невейки в прицепную мажару 10. На наклонную камеру комбайна навешен хедер 11.

На боковой стенке бункера 7 вырезаны, закрытые пластинами из стеклотекстолита окна 12 и 13, оснащенные бесконтактными емкостными выключателями 14 для контроля соответственно сигнального (например, 75%) и максимального (100%) уровней его заполнения зерном. Бесконтактные емкостные выключатели 14 связаны с пультом управления (на схемах связь не показана) в кабине оператора 2. Они служат для подачи сигнала на вызов автотранспорта для перегрузки зерна или на остановку комбайна.

Хедер 11 содержит смонтированные между щеками двухбарабанный с цепным контуром ротор 15 и ленточный наклонный транспортер 16 с очесывающими, распределенными равномерно и выполненными в виде металлических пластин имеющих вогнутую форму с вырезанными гребенками заостренных пальцев с шириной больше чем вырез между ними, элементами 17. Очесывающие элементы 17 ротора 15 закреплены на планках 18, установленных шарнирно на приваренных к цепному контуру кронштейнах 19. Длина планки 18 и кронштейна 19 больше чем расстояние между транспортером 16 и ротором 15, а нижняя ветвь ротора 15 установлена параллельно верхней ветви транспортера 16. Хедер 11 также имеет приемник со шнеком 20, и оснащен приводами, обеспечивающими встречное вращение ротора 15 и транспортера 16 (на схемах не показаны).

Работа заключается в следующем. По ходу движения комбайна хедер 11 внедряется своими щеками в хлебную массу. При вращении всех рабочих органов от приводов ленточный транспортер 16 очесывающими элементами 17 с гребенками пальцев подбирает и захватывает стебли убираемой культуры снизу (в том числе и полегшие) за счет вогнутой формы пластины, выравнивает стебли и затягивает их на верхнюю ветвь транспортера 16, где осуществляется очес хлебной массы и транспортировка результатов очеса в приемник 20 на шнек 21.

Вращающийся цепной контур с приваренными кронштейнами 19 подает планки 18, которые за счет их шарнирной установки внедряются в хлебную массу вертикально, благодаря чему колосья не сильно оббиваются, благодаря чему потери зерна снижаются. Затем планки 18 наклоняют захваченную часть стеблей (в том числе и не полегшего) на транспортер 16, и за счет того, что нижняя ветвь контура ротора 15 и верхняя ветвь транспортера 16 параллельны друг другу, а планки 18 шарнирно установлены на кронштейнах 19 и их высота больше расстояния между ветвями, планки 18 как-бы гладят верхнюю ветвь транспортера 16. Закрепленные на планках 18 очесывающие элементы 17 очесывают хлебную массу, и подают результаты очеса в приемнике 20 на шнек 21.

Далее результаты очеса (зерно, оторванные колосья, очесанная и оторванная мякина колосьев, листья хлебной массы, вырванные стеблии т.д.) по наклонной камере поступают во вращающиеся от гидромотора 4 приемное винтовое загрузочное приспособление и молотильно-сепарирующий аппарат 3. В процессе повторяющегося движения зерно-соломенной массы во внутреннем барабане вверх по кругу затем падения вниз и поступательно к выходу происходит обмолот их колосков и сепарация зерна между внутренним и средним, затем между средним и наружным барабанами, продуваемыми воздушным потоком из обечайки 5 от воздуходувки 6.

При наполнении зерном бункера 7 до уровня (например, 75%) сигнального окна 12 срабатывает бесконтактный емкостной выключатель 14 (у него изменяется емкость его обратной связи), что фиксируется на пульте управления в кабине 2 оператором, который подает сигнал для вызова автотранспорта для перегрузки зерна. При наполнении зерном бункера 7 до уровня 100% срабатывает аналогичный датчик 14 установленный на окне 13, тогда на пульте в кабине 2 фиксируется сигнал на остановку комбайна. Солома, мякина и сбой вентилятором 9 транспортируется в прицепную мажару 10.

Таким образом, анализ влияния технологического воздействия на агроландшафт существующей системы уборки показал преимущества очесывающей технологии.

При обзоре очесывающих жаток показаны принцип действия и вариант модернизации.

Согласно сельскохозяйственной экологии, методологической концепции и поисковым исследованиям, нами разработана и предложена модель зерноуборочного комбайна, имеющая существенные отличительные черты (новые элементы), которые помогут преодолеть проблемную ситуацию, сложившуюся в области объекта исследований, и, которые соответствуют мировым стандартам. Применение прямооточного зерноуборочного комбайна обеспечит повышение надежности, расширение функциональных возможностей комбайна, снижение затрат энергии при уборке зерновых колосовых культур и потерь урожая от осыпания.

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. Патент РФ №2259028, МПК А01В35/00, 3/36. Устройство для безотвальной обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, Ю.П. Шуваев, М.И. Чеботарёв и др.; патентообладатель ООО Краснодаррисмаш; опубл. 27.08.2005, БИ № 24.
3. Оськин, С.В., Тарасенко, Б.Ф. Применение имитационного моделирования для оптимизации количества, состава и безопасности почвообрабатывающих агрегатов / Международный научно-практический журнал Чрезвычайные ситуации; промышленная и экологическая безопасность. - 2014. № 3-4 (19-20). –С. 110-122.
4. Планирование и экономическое обоснование снижения производственных затрат на производство зерна / <http://coolreferat.com>.
5. Александр Скуратович, Петр Чуксин, Николай Шпаковский. Совершенствование очесывающей жатки с помощью метода «ФСА+ТРИЗ» . <http://www.metodolog.ru/01343/01343.html>.

6. Патент РФ №2306691, МПК А01Д41/08. Устройство для очёса зерна на корню / Б.Ф. Тарасенко, А.А. Помогайбо, А.Н. Медовник и др.; патентообладатель ФГБОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.09.2007, БИ № 27.

7. Тарасенко Б.Ф., Цыбулевский В.В. Усовершенствование зерноуборочного комбайна. / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №01(085). С.

8. ПМ РФ №164533, МПК А01D 41/02 (2006.01), А01F 7/06 (2006.01). Прямоточный зерноуборочный комбайн / Б.Ф. Тарасенко, С.В. Оськин, В.В. Цыбулевский и др.; патентообладатель ФГБОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.09.2016 Бюл. № 25.

9. ПМ РФ №156010, МПК А01D 41/02 (2006.01). Прямоточный зерноуборочный комбайн / Б.Ф. Тарасенко, С.В. Оськин, М.Д. Малыхин и др.; патентообладатель ФГБОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.10.2015 Бюл. № 30.

10. 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.

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

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

Е.С. ЦОКУР

студентка,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

К.А. РУДЕНКО

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ – ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД НОРМАЛИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются различные возможности применения электроактивированной воды в растениеводстве. Приведены данные о положительном влиянии электроактивированной воды на всхожесть и рост зерновых культур при предпосевной обработке семян. Показано, что полив почвы электроактивированной водой способствует доступу питательных веществ к растению.

Annotation. The article considers various possibilities of using electroactivated water in plant growing. The data on the positive effect of electroactivated water on the germination and growth of grain crops during presowing seed treatment are given. It is shown that watering the soil with electroactive water facilitates the access of nutrients to the plant.

Ключевые слова: электроактиватор воды, растениеводство, предпосевная обработка, всхожесть, pH.

Key words: electroactivator of water, plant growing, presowing treatment, germination, pH.

Растениеводство - является отраслью сельского хозяйства, главное направление которого – выращивание, получения растениеводческой продукции, для производства продуктов питания, кормов для животных, сырья для перерабатывающей промышленности. К главной основе растениеводства относиться земледелие - хозяйственная деятельность, связанная с обработкой земли. Применение земельных ресурсов является средством производства, люди достигают положительных результатов, направляя свои силы на получение растительной продукции, которая используется для обеспечения питания людей и развития животноводства.

Одним из возможных экологически безопасных методов нормализации фитосанитарного состояния агро-экосистем и управления формированием элементами продуктивности сельскохозяйственных культур является электроактивированная вода. Она проявляет стимулирующее и антистрессовое влияние на злаковые и картофельные культуры. Её применение приводит к стимулированию ростовых процессов, обеспечивают устойчивость растений к вредителям и болезням, приводит к получению стабильного урожая и создает благоприятные условия для достижения биоразнообразия и саморегуляции экосистемы [1, 2, 3, 4, 5].

Ранее проведенные испытания показали, что эффективность предпосевной обработки семян обуславливается их физиологического состояния и величины ОВП активированных растворов. Наибольших результатов можно добиться при работе с физиологически старыми и некондиционными семенами. При использовании анолитов и католитов обеспечивается улучшение всхожести на 8,6-14,9 %. Использование электроактивированных средств на семена высоких посевных кондиций наиболее проявляется на ранних этапах развития, конус нарастания стебля у растений начинает расти первым, что дает возможность росту вегетативных органов и большому увеличению корневой системы, это приводит к благоприятным условиям для кушения и укоренения растений [1].

Растворы анолита с ОВП величиной + 500 мВ и католита - 300 мВ способствовали улучшению всхожести и стимулировали рост молодых растений. Оптимальный процесс стимулирующего воздействия активированных растворов объясняется, повышением хода биологических процессов за счет дополнительной энергии, воспроизведенной при обработке семян в оптимальном режиме [1].

Авторами [1] доказано, что при предпосевной обработке семян католитом и анолитом происходит неравнозначное действие на зерновые культуры (табл. 1). Злаковые культуры, такие как ячмень и овес проявили лучшие результаты всхожести семян и развитие молодых растений полученных при использовании анолита, тогда как яровая пшеница проявила наилучшую всхожесть при работе с католитом.

Помимо предпосевной обработки семян электроактивированными растворами также их используют для стабилизации кислотности почвы или гидропонных растворов. В процессе роста растений они должны находится в среде, из которой могли бы взять максимальное количество необходимых им элементов. Параметром почвенной среды или гидропонного раствора отвечающим за доступность питательных веществ растению является кис-

лотность или рН. Во время роста растений рН среды изменяется, что приводит к недоступности тех или иных веществ растению (рис. 1).

Таблица 1 – Результаты обработки семян зерновых культур электроактивированными средствами

Культура	Вариант	Всхожесть, %	Длина корней		Высота проростков	
			см	% к контролю	см	% к контролю
Овес	Контроль	85	4,7	-	0,6	-
	Католит, -300мВ	86	7,2	147,8	2,7	450,0
	Анолит, +500 мВ	92	6,5	141,3	3,5	583,3
Ячмень	Контроль	98	4,0	-	0,4	-
	Католит, -300мВ	98	5,5	135,0	1,0	250,0
	Анолит, +500 мВ	99	5,6	137,5	1,2	300,0
Яровая Пшеница	Контроль	92	5,2	-	2,4	-
	Католит, -300мВ	95	6,1	115,1	2,9	116,0
	Анолит, +500 мВ	94	5,4	101,9	2,8	112,0

Смещать рН среды в необходимую сторону возможно путём полива электроактивированными растворами с заданным уровнем рН [5].

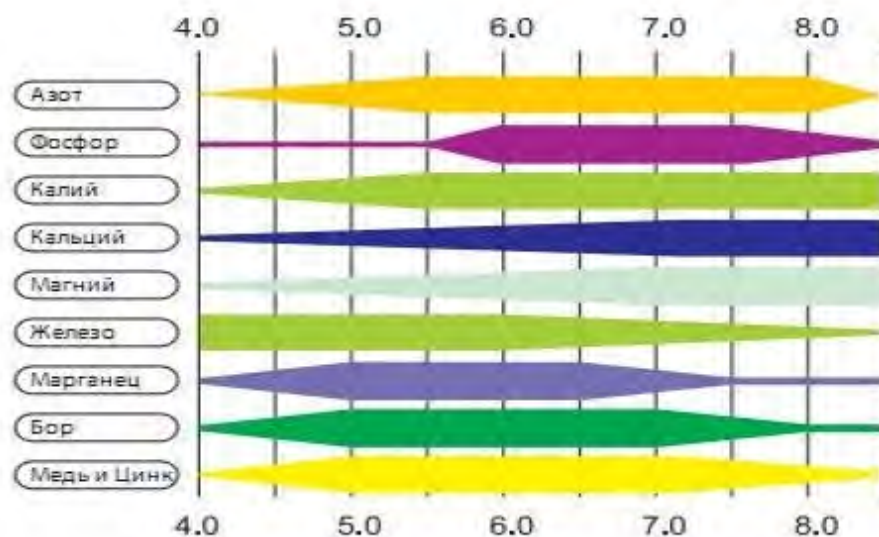


Рис. 1 Доступность веществ для растений при разном уровне рН

Таким образом, активированные растворы оказывают антистрессовое и стимулирующее воздействие на растения. Их использование дает тол-

чок к активизации ростовых процессов, обеспечивает получение стабильных урожаев, индуцирует устойчивость к вредителям и болезням, и создает благоприятные условия для достижения биоразнообразия и саморегуляции.

Список источников:

1. Белицкая М.Н. Электроактивированная вода: возможности использования в растениеводстве / М.Н. Белицкая, Е.Э. Нефедьева, И.Г. Шайхиев // Вестник Казанского технологического университета, 2014. Т. 17. №24. – С. 124-128.
2. Оськин С.В. Инновационные установки для повышения экологической безопасности. Журнал Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность. 2013. №3-4 (15-16). С. 174-183.
3. 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.
4. Оськин С.В. Повышение урожайности путём применения электроактивированной воды на стадии предпосевной обработки / С.В. Оськин, Н.Ю. Курченко, М.И. Кустов // Проблемы развития АПК региона, №1-1(25), Изд.: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джембулатова, г. Махачкала, 2016. – С. 59-62.
5. Цокур Д.С. Система стабилизации кислотности почвы при выращивании томатов в условиях закрытого грунта / Д.С. Цокур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 12 – 28. – IDA [article ID]: 0931309002. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/02.pdf>, 1,062 у.п.л.

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

И.И. РУДЧЕНКО

доцент кафедры строительного производства, к. т. н.,
ФГОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет

В.Н. ЗАГНИТКО

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

А.И. ЕНИНА

студентка,
ФГОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет

А.В. БОЯРИНА

студентка,
ФГОУ ВПО 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 расследования 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 установлении 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 сосредото-

ченные на исследовании роли человеческой ошибки в формировании несчастного 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 при-

знать классификацию, приведенную в работе [14], в которой авторы предлагают разделить модели на два основных класса:

- материальные - пространственно-подобные (геометрические), физически или математически подобные;
- идеальные (мысленные) - образные, смешанные (образно-знаковые) и знаковые (символические).

Поскольку речь идет о систематизации и формализации значительно 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 ин-

дивидуальной защиты. План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий 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 де-

рево 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 (функционировании) элемента высшего уровня. Однако в построенном нами дереве систем производственного травматизма определение весовости 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]

$$\frac{E_{\max} - E_{\phi}}{\delta} \quad \frac{E_{\phi} - E_{\max}}{\delta}$$

$$P(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^E \exp\left(-\frac{U^2}{2}\right) du$$

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 неопределенностью, 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. 2008г.
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.

Е.В. ТРУФЛЯК

профессор, заведующий кафедрой

«Эксплуатации машинно-тракторного парка», д. т. н.,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

Н.Ю. КУРЧЕНКО

ассистент кафедры

«Электрические машины и электропривод», к. т. н.,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОБЛАСТИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, АНАЛИЗ ОТРАСЛИ

Аннотация. На базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» создан центр прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития в области технологий точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию, как постоянно действующая коммуникационная площадка для взаимодействия вузов, научных организаций и компаний соответствующего профиля. По итогам деятельности Центра на основании экспертной оценки подготовлены информационные, аналитические и прогнозные материалы. Определены перспективные технологии точного сельского хозяйства при возделывании сельскохозяйственных культур.

Annotation. On the basis of «The Kuban state agricultural university of I. T. Trubilin» is created the center of forecasting and monitoring of scientific and

technological development in the field of technologies of exact agriculture, including automation and robotization as the permanent communication platform for interaction of higher education institutions, scientific organizations and companies of the corresponding profile. Following the results of activity of the Center on the basis of an expert assessment information, analytical and expected materials are prepared. Perspective technologies of exact agriculture at cultivation of crops are defined.

Ключевые слова: точное сельское хозяйство, автоматизация, роботизация, прогнозирование, мониторинг.

Key words: exact agriculture, automation, robotization, forecasting, monitoring.

В последние годы в России начали внедряться технологии и решения, формирующие так называемое точное сельское хозяйство.

В Европе используют термин Precision Agriculture как точное сельское хозяйство, Precision Farming – как точное земледелие [1, 2, 3, 4, 5]. Точное сельское хозяйство включает точное земледелие и точное животноводство (рисунок 1).

Точное земледелие это интегрированная сельскохозяйственная производственная система, основанная на достижениях информационных технологий, использовании системы автоматического управления и регулирования тракторами и сельскохозяйственными машинами и оборудованием, сенсорной техники и общей компьютеризации всех процессов сельскохозяйственного менеджмента и направленная на оптимизацию агротехнологий и стабилизацию продуктивности агроценозов при минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду [1].

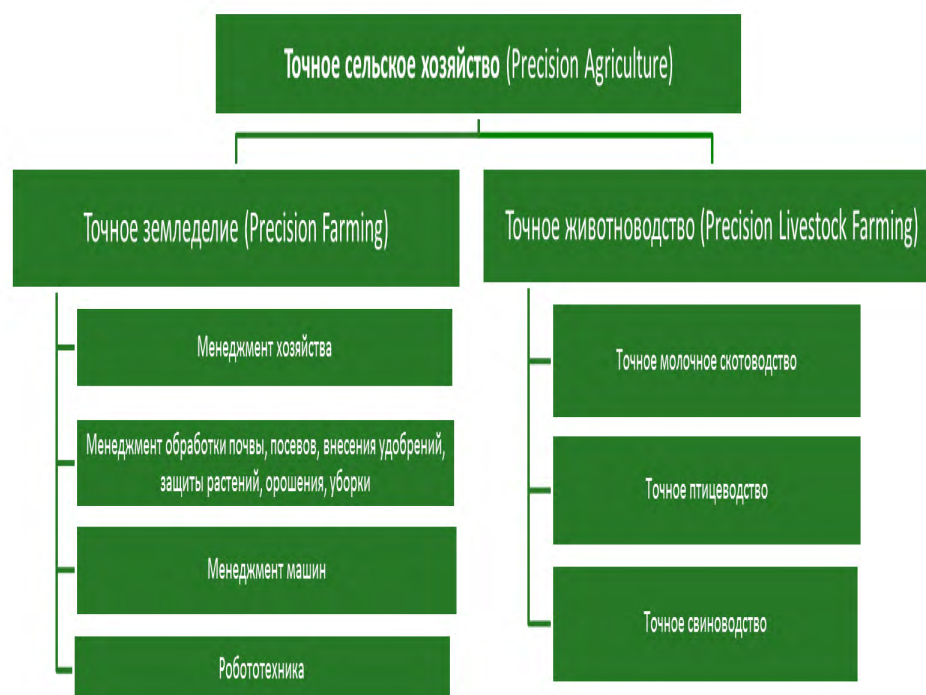


Рис. 1 Структура точного сельского хозяйства

Можно подразделить на четыре подсистемы: менеджмент хозяйства; менеджмент обработки почвы, посевов, внесения удобрений, защиты растений, орошения, уборки; менеджмент машин; робототехника.

Подобная терминология в последние годы распространилась и на динамично развивающееся животноводство: точное животноводство с его отраслями – точное молочное скотоводство, птицеводство и свиноводство.

К элементам точного земледелия, которые в настоящее время находят практическое применение можно отнести: определение границ поля; дистанционное зондирование; системы параллельного вождения; локальный отбор проб почвы в системе координат; составление карт электропроводности почв; составление карт урожайности; дифференцированные технологии: внесение удобрений, извести, средств защиты растений, регуляторов роста, обработка почвы, посев; мониторинг состояния посевов; мониторинг качества урожая (рис. 2).

Из элементов точного животноводства широкое применение на практике находят: идентификация и мониторинг отдельных особей, удовлетворение их индивидуальных потребностей; автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами; мониторинг состояния здоровья стада; мониторинг качества продукции животноводства; электронная база данных производственного процесса; роботизация процесса доения.



Рис. 2 Элементы точного земледелия и животноводства

Самая древняя отрасль в жизни человека на земле – это земледелие. В таблице 1 представлена краткая эволюция механизации и автоматизации.

Таблица 1 – Эволюция механизации и автоматизации

Год	Событие
90-е гг. XIX в.	Начало механизации сельского хозяйства
1917 г.	Henry Ford & Son Corporation производство тракторов типа Fordson
1924 г.	На тракторах появился вал отбора мощности для привода сельскохозяйственных машин
1927 г.	Применение гидравлики на тракторах для подъема орудий
1932 г.	Появление резиновых тракторных колес
1938 г.	Фирмой Massey Harris создан первый самоходный комбайн
70-е гг. XX в.	Промышленное производство электроники
90-е гг. XX в.	Начало внедрения точного земледелия (Япония, США, Европейские страны). Использование навигационной космической аппаратуры GPS для автоматического вождения техники и мониторинга урожайности
1996 г.	Фирмой John Deere предложена система позиционирования DGPS с точностью 1–2 м
2000 г.	Точность позиционирования повысилась до 30 см
2004 г.	Точность позиционирования составляла до 10 см

Применение точного земледелия началось в Японии, США, в ряде Европейских стран с 1990-х годов, когда стали использовать навигационное оборудование GPS для автоматического вождения техники и мониторинга урожайности.

В настоящее время в той или иной степени, сознательно или нет, но решения, связанные с точным земледелием, используют около 10 % российских агрохозяйств, холдингов и ферм. Таков результат опроса более 200 участников рынка, проведенного журналом «Агроинвестор».

Мировой навигационный рынок применительно к сельскому хозяйству, по данным Федерального сетевого оператора НП «ГЛОНАСС», с 2012 по 2015 гг. вырос в 2 раза.

По данным компании Bayer, количество смарт (умных) устройств в сельском хозяйстве быстро увеличивается с 26 млн. (2016 г.) до 97 млн. (2020 г.).

По данным национальной ассоциации участников рынка робототехники 91 % производства полевой робототехники в 2014-2015 гг. приходилось на Европейские страны, 4 % – США; 5 % – Азию и Австралию (рисунок 3).

Мировые продажи сельскохозяйственных роботов больше всего связаны с роботизацией процесса доения – рисунок 4.

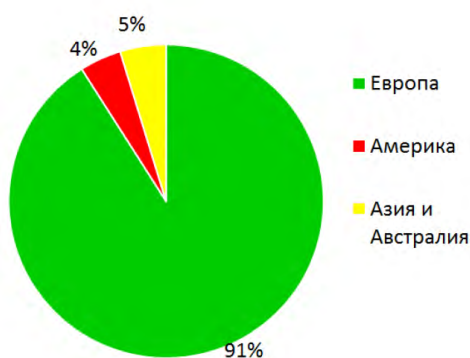


Рис. 3 Производство полевой робототехники в 2014-2015 гг.

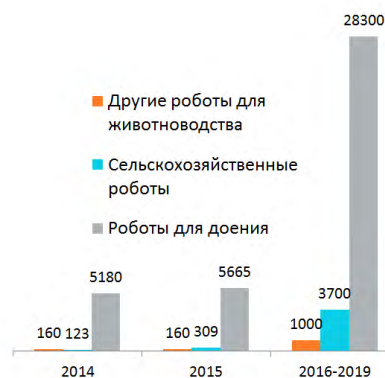


Рис. 4 Мировые продажи сельскохозяйственных роботов

Согласно указу Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития РФ» от 1 декабря 2016 года №642 в ближайшие 10–15 лет одним из приоритетов развития страны следует считать переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам.

На базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» создан центр прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития в области технологий точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию, как постоянно действующая коммуникационная площадка для взаимодействия вузов, научных организаций и компаний соответствующего профиля.

Для мониторинга и прогнозирования сформирована сеть экспертов (65 экспертов из научного и образовательного сообщества (63%), бизнеса (17%), производства (14%) и административных органов (6%) [6] – рисунок 5.

География экспертов включает 16 регионов – Краснодарский (22), Ставропольский (1) края; Воронежская (4), Иркутская (1), Курганская (1), Московская (3), Орловская (2), Пензенская (2), Ростовская (11), Рязанская (1), Самарская (1), Тамбовская (2), Тюменская (1), Ярославская (1), Новосибирская (2) области; Кабардино-Балкарская республика (2); г. Москва (5); г. Санкт-Петербург (1); Нинбург (Германия) (1) – рисунок 6.

Подготовлена анкета, содержащая 26 тест-вопросов и 6 блиц-вопросов. С каждым экспертом проведено анкетирование или интервьюирование.

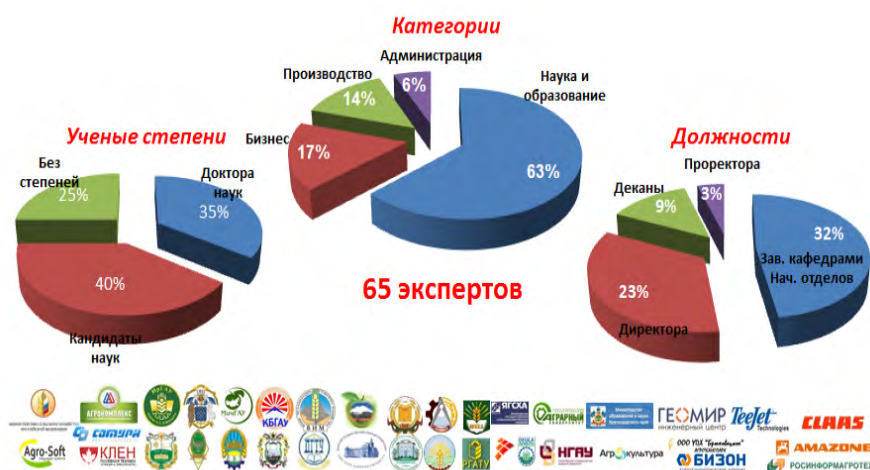


Рис. 5 Схема сети экспертов Центра мониторинга

Рассмотрим некоторые полученные результаты опроса экспертов.

Несмотря на существующую текущую экономическую и политическую ситуацию использование систем точного сельского хозяйства в РФ по мнению экспертов находится на прежнем уровне (42 % экспертов) и повысилось (42 % экспертов) – рисунок 7, а.

Основные проблемы развития точного сельского хозяйства в РФ большая часть экспертов связывает с отсутствием государственной программы (32 %); с тем, что отечественная промышленность практически не занимается производством таких систем (25 %) и существует недостаток квалифицированных специалистов (22%) – рисунок 7, б.

Основные причины сдержанного отношения руководителей и главных специалистов предприятий связывают со значительным дефицитом информации об их преимуществах (33 %) и высокой стоимостью оборудования (33 %) – рисунок 7, в.



Рис. 6 География сети экспертов Центра

Эффективность от применения может быть достигнута за счет сокращения затрат на производство продукции, семена, удобрения,

ядохимикаты (32 %) и эффективного использования технических средств (31 %) – рисунок 7, з.

Внедрение точного сельского хозяйства наиболее актуально для крупных агропро-мышленных компаний и холдингов (81 %) и КФХ (12 %).

Наиболее перспективные направления: навигационное оборудование (56 %), автоматизированные системы управления (30 %), роботизированные системы (12 %), беспилотная техника (2 %).

Уровень оснащенности АПК регионов средствами автоматизации и роботизации – не высокий (33 %) и низкий (38 %).

78 % экспертов считают, что внедрение автоматизации и роботизации перспективным направлением.

По перспективности использования: 1) навигационное оборудование (56 %); 2) автоматизированные системы управления (30 %); 3. роботизированные системы (12 %); 4) беспилотная техника (2 %).

Однако степень внедрения инновационных разработок – низкая (41 %), крайне низкая (31 %).

Оправданы ли современные тенденции при производстве продуктов растениеводства и животноводства – да, лучше иметь много более дешевой продукции (34 %); нет, раньше, продукция была более высокого качества (38 %) – рисунок 7, д.

Показатели повышения урожайности от применения таких технологий, могут составить 10–20 % (считают 43 % экспертов) – рисунок 7, е.

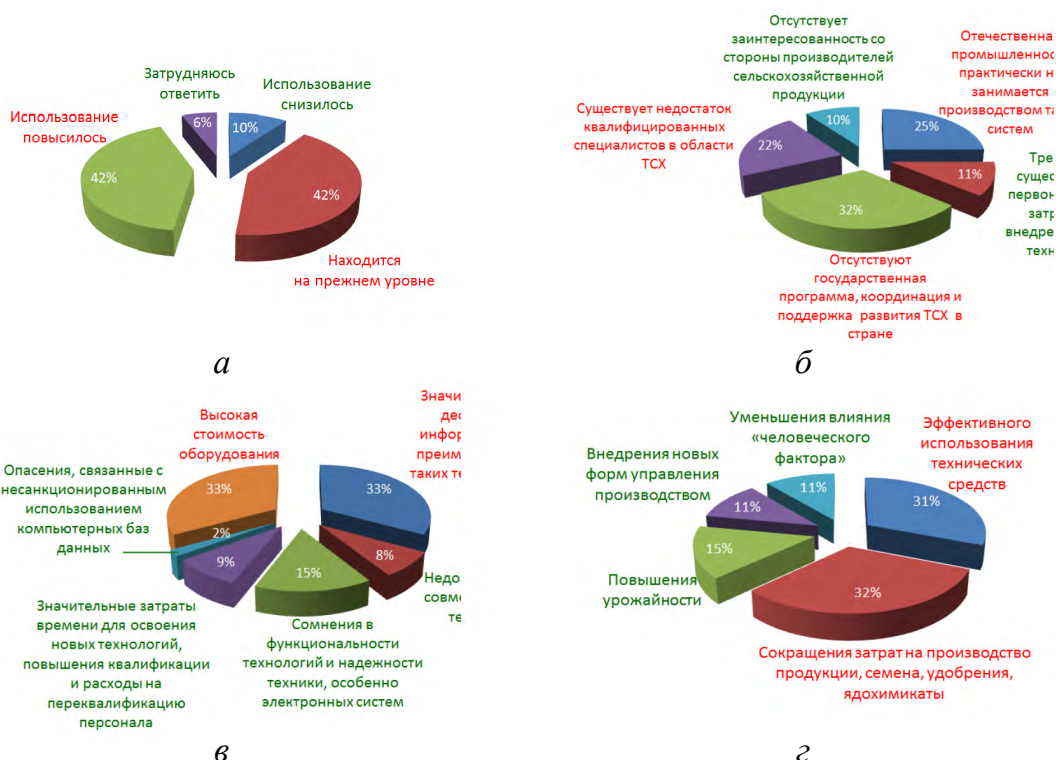




Рис. 7 Результаты анкетирования экспертов

По эффективности использования различных технологий:

- систем параллельного вождения – повышение общей производительности (36 %), повышение качества работы (42 %);
- дифференцированного внесения удобрений – экономия удобрений (48 %);
- дифференцированного опрыскивания гербицидами – экономия гербицидов (60 %);
- дифференцированного посева – повышение урожайности за счет лучшего распределения семян (55 %), снижение затрат на семена (43 %);
- дифференцированного орошения – экономия воды (57 %);
- дифференцированной обработки почвы – повышение качества обработки почвы (32 %), экономия топлива (28 %);

По результатам работы Центра можно сделать следующие выводы:

1. Количество smart устройств в сельском хозяйстве к 2020 г. по прогнозам может увеличиться в 3,7 раза.
2. Рынок сельскохозяйственной робототехники растет в 2,5 раза.
3. Объем рынка беспилотных тракторов к 2024 году примерно 170 тыс. шт.
4. Использование мобильных платформ и беспилотных тракторов будут определять конкурентоспособность компаний в ближайшие 5-10 лет.
5. Наиболее перспективные технологии точного сельского хозяйства: системы параллельного вождения, дифференцированное внесение удобрений и опрыскивание, создание электронных карт полей, системы информатизации и мониторинга.
6. У отечественных производителей систем точного сельского хозяйства в ближайшие годы наметилась тенденция более широко занять ниши на российском рынке или в новых сегментах существующих рынков.
7. Наиболее востребованные категории персонала в области точного сельского хозяйства – мехатроник; оператор облачного пространства; оператор-диспетчер мониторинга транспортных средств; специалист в области интеграции систем точного земледелия с программами бухгалтерского учета; программист систем точного сельского хозяйства; агроном, агрохимик, специалист по защите растений, механик, автоэлектрик со знанием иностранного языка и владением компьютерных технологий.

8. Перспективными тенденциями при производстве продуктов растениеводства и животноводства, является производство продукции с использованием новых технологий более высокого качества.

9. Наиболее востребованные направления в перспективе являются навигационное оборудование, автоматизированные системы управления, роботизированные системы, беспилотная техника.

Список источников:

1. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) : учеб.-практ. пособие / под ред. Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева. – СПб. : Пушкин, 2009. – 397 с.
2. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С.М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с.
3. Интеллектуальные технические средства АПК: учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 266 с.
4. Труфляк Е.В., Е.И. Трубилин. Точное земледелие: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 376 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Техническое обеспечение точного земледелия: лаб. практикум / Е. В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 169 с.
6. Труфляк Е.В. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е. В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, Л.А. Дайбова, А.С. Креймер, Ю.В. Подушин, Е.М. Белая. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 199 с.

Е.С. ЦОКУР

студентка,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

К.А. РУДЕНКО

студент,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ
АВТОМАТИКИ В ТЕПЛИЦАХ ДЛЯ МАЛЫХ
ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ**

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы создания автоматизированной теплицы для малых фермерских хозяйств. Рассмотрены вопросы создания автоматического полива, обогрева почвы, поддержания температуры воздуха, освещения. Предложены средства автоматизации для управления технологическими процессами в теплице.

Annotation. The article deals with the creation of an automated greenhouse for small farms. The issues of creating automatic irrigation, heating the soil, maintaining air temperature, lighting are considered. Automation tools for control of technological processes in the greenhouse are proposed.

Ключевые слова: теплица, автоматизация, программируемый логический контроллер, датчик влажности.

Key words: greenhouse, automation, programmable logic controller, humidity sensor.

Теплицы - это сооружения, предназначенные для выращивания натуральных овощей в более короткий промежуток времени, чем в открытом

грунте. Использование теплиц распространено как у частных владельцев, так и в сельском хозяйстве в целом.

Многие факторы, нужные для эффективного выращивания овощных культур, требуют применения современной автоматики, например:

- 1) Автоматическое поддержание оптимальной температуры воздуха;
- 2) Автоматический полив;
- 3) Автоматическое включение освещения;
- 4) Автоматический подогрев почвы.

Автоматическое поддержание оптимальной температуры воздуха. При выращивании помидоров и огурцов, как наиболее распространённых культур выращиваемых в теплицах желательно чтобы температура воздуха была от $+18$ до $+25$ °C днем и не ниже $+16$ °C ночью. Температура почвы от $+10$ °C и выше [2].

Понижение температуры осуществляется с помощью актуаторов, которые открывают форточки теплицы для проветривания при повышении температуры воздуха. Актуаторы желательно использовать не только с датчиком температуры, но и с датчиком ветра, чтобы не навредить растениям. В роли датчика температуры воздуха можно использовать простой и не дорогой цифровой датчик DS18B20.

Автоматический полив осуществляется с помощью датчиков влажности, которые ограничивают полив, но также совместно с ними лучше использовать датчик расхода воды, так как простые, недорогие датчики почвы очень быстро окисляются и выходят из строя. Для малых фермерских хозяйств можно использовать самодельные датчики влажности на базе таймера NE555 (рис. 1). Современную данную микросхему не назовёшь, зато она зарекомендовала себя как надёжное электронное средство, применяемое во многих областях. Электроды должны быть выполнены из графита, который не окисляется [2]. Выход 3 микросхемы подключён к светодиоду, который сигнализирует о выходе влажности за пределы. Данный выход можно также подключить к системе управления и по сигналу от него отключать или включать полив.

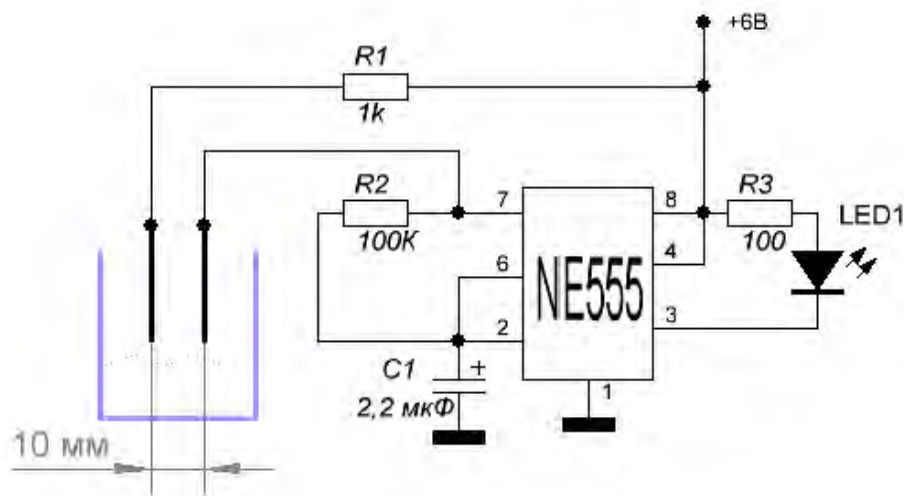


Рис. 1 Датчик влажности почвы на микросхеме NE555

Важно знать необходимый расход воды в день (который будет зависеть от площади теплицы, потребности выращиваемых растений в воде, плотности их посадки и т.д.), тогда достаточно проводить управление поливом с помощью датчиков расхода воды по времени, а датчики влажности использовать в качестве аварийных сигнализаторов перелива.

Автоматическое освещение проще всего реализуется с помощью простого фоторезистора. При уменьшении света его сопротивление повышается и таким образом формируется управляющий сигнал на включение светильников в теплице.

Автоматический подогрев почвы осуществляется точно также как и воздуха, но вместо актуаторов для регулирования температуры используются нагревательные ТЭНы.

Отдельно стоит сказать об устройствах, которые принимают информацию от датчиков, анализируют и выдают управляющие сигналы на актуаторы, нагревательные ТЭНы, клапана подачи воды и т.д. В интернете можно встретить очень много статей посвящённых такой платформе как Arduino на базе которой предлагается создавать автоматизацию не больших теплиц. Не смотря на простоту программирования и подключения, а также невысокую стоимость, по нашему мнению, реализация подобных проектов на Arduino затруднительна, так как создатель такой системы столкнётся со многими трудностями и первая из них будет – электрические помехи. Проще всего купить уже готовое устройство в виде программируемого реле или программируемого логического контроллера [1, 3]. Из отечественных производителей подобной продукции наиболее известны фирмы ОВЕН, Сегнетикс и др.

Альтернативой для тех, кто научился программировать Arduino может стать ПЛК Controllino (рис. 2).



Рис. 2 ПЛК Controllino: MINI (слева), MAXI (по середине) и MEGA(справа)

Единственным минусом данного ПЛК являются релейные выходы с током до 6 А. Но если в теплице используется электрооборудование с меньшим потреблением тока, то данный ПЛК подходит как нельзя лучше. На сегодняшний день он выпускается в 3 вариантах: MINI, MEGA, MAXI. Важным плюсом является также возможность подключения к Интернету через интерфейс Ethernet для дистанционного мониторинга и управления. Данный интерфейс доступен в версиях MEGA и MAXI.

Примерная стоимость средств автоматики для теплицы представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Стоимость средств автоматики для теплицы

№ п/п	Оборудование	Количество, шт	Стоимость, руб
1	ПЛК Controllino MAXI 12 В	1	13940
2	Датчик температуры DS18B20	2	200
3	Микросхема NE555	1	10
4	Фоторезистор	1	20
5	Датчик расхода воды	2	920
6	Электромагнитные клапана	2	500
7	Блок питания 12 В	1	1500
	Итого	10	17090

Таким образом, создание автоматизированной теплицы на сегодняшний день является простой и относительно недорогой задачей для малых фермерских хозяйств.

Список источников:

1. 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.
2. Информация с сайта <http://ego.ideashunter.ru>. Режим доступа: <http://ego.ideashunter.ru/avtomatika-dlya-kvartiri/148-umnaya-teplitsa-na-dache.html>.
3. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления / Николаенко С.А., Цокур Д.С., учебное пособие, г. Краснодар, изд. ООО «Крон», 2015 г. – 119 с.

С.А. НИКОЛАЕНКО

доцент кафедры

«Электрические машины и электропривод», к. т. н.,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

И.В. ЗВЕРЕВ

студент,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

А.А. ЩЕРБИНА

студент,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН И ЗЕРНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОЗОНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

Аннотация. В статье представлено значение озона, как реагента, используемого в зернохранении, для достижения более длительных сроков хранения зерна и семян, а также получения экономической выгоды.

Annotation. The article presents the importance of ozone as a reagent used in grain storage, proved to achieve more long-term storage of grains and seeds, as well as for economic gain.

Ключевые слова: озон, обработка зерна, зернохранение.

Key words: ozone, processing of grain, storage of grain and seeds.

В связи с потерей качеств семенного материала, снижением всхожести семян и последующей урожайности, во время его хранения, всё больше и больше усиливается интерес к озону как к эффективному реагенту, обладающему бактерицидными свойствами и при этом обеспечивающему экологическую чистоту и безотходность процессов. Общественная озабоченность опасностью, предоставляемой экологии, технологиями производства продуктов и растущий спрос на продукты, выращенные без токсичных для человека веществ, так же сказывается на увеличении популярности озона. Потери качества зерна обусловлены многими факторами: повышенной влажностью зерна, деятельности паразитирующих насекомых, наличием микрофлоры и др. Чтобы избежать этого проводится протравливание различными реагентами, однако они могут представлять опасность людям и окружающей среде. И в данном случае наиболее перспективное средство предпосевной обработки семян – озоновоздушная смесь – ОВС [1].

Предпосевная обработка способствует повышению урожайности интенсифицированию сушки влажного зерна и тем самым снижению ее энергоемкости и предотвращению порчи. Наиболее используемым методом обработки остается продувка бурта, простейшего типа хранилища сельскохозяйственной продукции. Однако, из-за высокой реакционной активности и способности к саморазложению озона возникает неравномерность обработки зерновых материалов по высоте слоя. В результате эксперимента было определено, что при данном методе ОВС должны подаваться в подвижном слое в течение относительно короткого времени.

Особая роль отводится сушке семян в озоновоздушной среде так как она способна предотвратить процесс самосогревания, обеспечить сохран-

ность массы сухого вещества, улучшить качественные показатели материала и показатели схожести, оказать обеззараживающее действие, что в совокупности дает прибавку урожая до 10-15%. Кроме того, озон применяется для сушки фуражного зерна, позволяя достичь конечной влажности порядка 14-15% и повысить кормовые качества за счет увеличения сахаров до 20%, а аминокислот до 19%. При использовании ОВС возможно достичь снижения длительности низкотемпературной сушки и расхода затрачиваемой энергии в 15-20% [2].

Высокие бактерицидные свойства озона обусловлены тем, что данное вещество является сильнейшим окислителем, именно поэтому его применение оказывает губительное воздействие на микроорганизмы и вирусы эффективнее излучения ультрафиолетовой кварцевой лампы. Стоит заметить, что зачастую растениеводческая продукция заражена различными инфекциями и насекомыми, которые способствуют распространению таких заболеваний, как кишечная палочка, стафилококки и т.д. В результате эксперимента обнаружено, что газообразный озон повреждает клеточную оболочку бактерий, простейших, плесневых и дрожжеподобных грибов, убивая их или, как минимум нарушая их способность к размножению. Озон уничтожает бактерий и вирусов в 2,5-6 раз эффективнее ультрафиолетовых лучей и в 300-600 раз эффективнее хлора, кроме того, способен уничтожать вирусы герпеса, туберкулеза и цисты глистов [5,6].

Степень воздействия озона на мелких насекомых зависит от концентрации озона, температуры, влажности зерна и продолжительности воздействия. Чем ниже концентрация используемого озона, тем больше время, затрачиваемое на обработку, достигает нескольких часов. Процесс поражения занимает около 4-7 суток, после чего вредители окончательно умирают. Известно, что применение озона в сухом зерне с более высокой влажностью губительнее воздействует на насекомых. Кроме того, озон лишает вредителей возможности возврата к жизни, так как действует на их плазму, разрушая её, в отличие от других ядохимикатов. Благодаря этому возможно увеличение срока хранения зерна в 1,5-2 раза, повышение семенных качеств на 15%.

Защита растений от болезней, споры которых локализуются на поверхности семян, повышает урожайность сельскохозяйственных культур. Потери урожая от твердой головни и корневых гнилей могут достигать 20-35%.

При обработке семян озоном достигается существенное снижение поверхностно-семенной инфекции, а в случае твердой головни - полное элиминирование возбудителя. Кроме того, наблюдается увеличение длины и сырого веса проростков, повышение всхожести. Зарегистрированное увеличение урожайности по данным полевых испытаний составило для пшеницы - 22%, ячменя - 14%, гороха - 11%, гречихи - 31%.

Важнейшей задачей технологии обработки семян и зерна является предотвращение потерь и снижение энергоемкости процесса. Проблему устранения основных причин сельскохозяйственной продукции помогает решить применение озono-воздушных смесей, способствуя резкому снижению обсемененности ее поверхности гнилостной микрофлорой, что в свою

очередь даёт значительный экономический эффект. Более 90% продукции сохраняется за осенне-зимний период.

Преимущество метода использования ОВС заключается в быстром распаде антимикробного агента (озона) по окончании дезинфицированного мероприятия, тем самым не загрязняя объект и окружающую среду. Кроме того, способность к разложению увеличивается при контакте с поверхностью, и чем больше площадь этой поверхности, тем более значителен эффект [4].

Таким образом, применение озono-воздушных смесей решает ряд проблем, возникающих при хранении зерна, являясь эффективнейшим реагентом, что говорит о необходимости дальнейших исследований в этой области и изобретений новых видов озонаторов.

Список источников:

1. Корса-Вавилова Е.В., Пуресев Н.И., Ткаченко С.Н. Эффективность применения озоновых инновационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса. // Материалы 31-го Всероссийского семинара «Озон и другие экологически чистые окислители. Наука и технологии. М.: МГУ, Химфак. С. 46-61.
2. Шестерин И.В. Влияние озона и протравителей на посевные качества и оздоровление яровой пшеницы. Автореферат дисс. ... канд. сель-хоз. наук. Саратов, 2004.
3. 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
4. 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.
5. Пат. РФ № 2357412, МПК С1 А01К51/00 (2006.01) Способ стабилизированной обработки пчелиных семей озоном / Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко, А.П. Волошин, А.А. Поминов; заявитель и патентообладатель КГАУ. - № 2006128060/12 заявл. 01.08.2006; опубл. 20.05.2008. Бюл. № 06. – 5 с.
6. Нормов Д.А., Пожидаев Д.В. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Издательство: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства"(Москва) ISSN: 0206-572X.
7. 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.

С.А. НИКОЛАЕНКО

доцент кафедры

«Электрические машины и электропривод», к. т. н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.А. ХРАПОВ

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЧЁЛ

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы касающиеся влияния электромагнитных полей на жизнедеятельность пчёл. Рассмотрено каким образом электромагнитное поле действует на организм пчёл и как пчёлы применяют электромагнитное поле в своей жизнедеятельности. Изучено

вредоносное влияние искусственно созданного переменного электромагнитного поля на ориентиры в пространстве пчёл и отрицательное влияние электростатического поля на продуктивность пчелиных семей.

Annotation. This article discusses issues regarding the influence of electromagnetic fields on bees. Considered how the electromagnetic field acts on the body of bees and how bees use electromagnetic field in his life. Studied harmful effects of artificially generated alternating electromagnetic field on the orientation in space of bees and a negative effect of electrostatic field on the productivity of bee families.

Ключевые слова: электромагнитные волны, электростатическое поле, линии электропередач, пчелиные семьи.

Key words: electromagnetic waves, electrostatic field, power lines, bee.

С давних времён было замечено, что электромагнитные волны влияют на биологический материал, а значит и на все живые существа. Не все существа могут на себе явно воспринимать действие на их организм электромагнитных волн, но, спустя время, учёными было обнаружено, что некоторые существа не только явно ощущают на себе действие электромагнитных волн, но и пользуются ими в своей жизнедеятельности. К таким существам относятся пчёлы [2].

Возникает вопрос: каким образом пчёлы могут так явно ощущать на себе электромагнитные волны? Учёными было обнаружено, что пчёлы способны генерировать электрические поля. Механизм генерации связан со способностью покровов пчёл заряжаться электростатическим зарядом и нести его на себе. Величина заряда пчёл колеблется от 0,45 до 800 пКл [3].

Таким образом, для понимания влияния электромагнитного поля на организм пчелы, представим, что летящая в магнитном поле земли пчела – это есть не что иное, как движущийся электрический заряд, то есть электрический ток, который протекает в магнитном поле земли. Но возникает вопрос: каким образом пчела пользуется электромагнитным полем? При передвижении в магнитном поле земли пчела (своеобразный магнетик), в соответствии с законом электромагнитной индукции будет испытывать на своём теле силы взаимодействия с этим полем. Причём величина и направление этих сил взаимодействия будут зависеть от угла, под которым пчела пересекает магнитное поле Земли [4].

Таким образом пчела при помощи собственного заряда и магнитного поля Земли ориентируется в пространстве. Пчёлы также широко используют свой заряд при сборке пыльцы и для вентиляции улья, образовав цепочку определяемую суммарным зарядом всех пчёл.

Также было обнаружено, что на пчёл активно влияет природное электрическое поле, как переменное, возникающее в следствии протекания ионов в верхних слоях атмосферы, которое ведёт к появлению переменного магнитного поля, так и постоянное, которое создаётся за счёт наличия объёмного заряда атмосферы. Влияние электростатического поля установил А.Л.Чижевский в 1926 году, а позже Г.А.Кожевников (1932г.) показал, что сильная ионизация воздуха оказывает определённое воздействие на половые органы трутней и маток [1].

Позднее учёные А.Старк и Е.Берг (1988г.) определили, что переменное электромагнитное поле различной частоты и напряжённости оказывают вредоносное воздействие на пчёл. В опыте учёных было выявлено, что при полётах пчёл вблизи переменного электромагнитного поля, пчёлы начинают вести себя беспокойно и агрессивно. Электромагнитные волны сбивали их ориентиры местности, то есть помимо электромагнитных волн земли – естественных ориентиров пчёл, появлялись новые электромагнитные волны, которые, ещё и к тому же постоянно меняли своё направление, из-за чего пчёлы не могли вернуться обратно в ульи.

Эта проблема возникла в последние 100 лет, в связи с глобальным строением линий электропередач, в которых переменное электрическое поле является губительным для пчёл. За такое короткое время пчелы не успели выработать от них свои защитные механизмы. Как известно из технической литературы (Губкин А. Н., 1978), высокочастотные электрические поля разрушают электростатический заряд за счет термодеполяризации. При воздействии электрическим полем частотой 6 МГц на электрет, изготовленный из пчелиного воска, скорость деполяризации сильно возрастает.

В опытах А. А. Аливердиева и др. (1977) применялось высокочастотное поле частотой 40 МГц, что приводило к гибели пчелиного расплода при напряжении 2-4 В. Опытами установлено, что электрическое поле высоковольтных линий электропередачи частотой 50 Гц вызывает агрессивное поведение пчел и ведет к гибели маток и целых семей (Колпаков Н., 1978, Еськов Е. К., 1986), что, скорее всего, связано с разрушением электростатических свойств сотов.[3] Поэтому не рекомендуется размещать ульи вблизи высоковольтных линий электропередач и около станций сотовой связи, которая также излучает электромагнитные волны.

Ещё одно отрицательное воздействие на жизнедеятельность пчёл оказывает электростатическое поле внутри ульев. Естественными жилищами диких пчёл были дупла живых деревьев и расщелины в горах. Живые деревья и горные породы скал имеют высокую электропроводность и своё естественное заземление, поэтому пчёлы в таких ульях были защищены от внешнего электростатического электричества. Человек переселив пчёл в ульи из сухой древесины или пластмассы, не проводящих электрический ток, изменил их среду обитания, убрав защиту от электростатического поля. Многолетний опыт наблюдений за жизнью пчёл в искусственных ульях показывает, что изменение среды обитания не приводит к гибели пчелиного рода, но было замечено, что их сила в ульях несравнима меньше, чем в естественных жилищах пчёл, где они запасают больше мёда и практически не болеют [5].

Для решения проблемы электростатического поля в ульях существует несколько способов, но главный из них – это покрытие улья токопроводящим материалом, например тонким алюминиевым покрытием, которое экранирует улей от природных электростатических полей.

Таким образом, если материал из которого изготовлен улей или его наружное покрытие будит проводить электрический ток, то в результате мы уменьшим влияние электростатического поля. Это приведет к увеличению производительности пчелиных семей, а значит и количества мёда в улье.

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. Орлов В.М. Насекомые в электрических полях. Томск, Изд-во ТГУ, 1990 - 112 с.
3. <http://сайтпчеловодов.рф/tehnika-bezopasnosti/vlijanie-yelektricheskikh-polei-na-pchel.html>.
4. <http://beetm.ru/clauses/14>.
5. Овсянников Д.А., Николаенко С.А. Стабилизация параметров обработки пчелиных семей озоном // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - № 8. - 2007. - 2 с.

В.А. ДРАГИН

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

С.Н. ХАБАХУ

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

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОГО СПОСОБА РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ В ПОТОКЕ НА КОРМОВОМ КОНВЕЙЕРЕ

Аннотация. В статье представлено обоснование безопасного способа размещения коров в потоке на кормовом конвейере, проведен анализ существующих способов.

Annotation. The article presents the justification of the safe way of placing cows in the stream by the feed conveyor, the analysis of existing methods.

Ключевые слова: кормовой конвейер, косое расположение животных последовательное расположение животных, двухлинейный кормовой конвейер.

Key words: feed conveyor, the oblique location of the animals the sequential arrangement of animals, two-line feed conveyor.

Новые способы организации кормления коров определяются несколькими научными концепциями – обеспечение индивидуальности каждого животного в условиях обезлички и большой концентрации поголовья путем гарантированного распределения кормов; расширение диапазона среды обитания животных в закрытых помещениях при беспривязно-блочной технологии содержания; создание исполнительной части средств механизации для перехода к автоматизированным системам управления технологическим процессом, основанных на принципах ресурсосбережения.

Сравнительно новым способом кормления с принципиально измененным методом его осуществления является поточно-конвейерная технология индивидуального кормления коров. Принципиальное его отличие заключается в том, что не корм подвозится или подается животному, а животное осуществляет движение за кормом.

В технико-экономическом и зоотехническом плане необходимо определить оптимальную техническую и технологическую компоновку конвейера, расстановку на нем животных, исходя из принципов удобства, безопасности и ресурсосбережения, с целью сокращения занимаемых данной технологией производственных площадей, снижения металлоемкости, повышения производительности.

На заключительном этапе внедрения и дальнейшей эксплуатации требуется определить и сравнить проектную и фактическую производительность кормового конвейера и его экономико-технические данные с имеющимися способами кормления.

Все исследования поточно-конвейерных технологий кормления и доения проводились на двух экспериментальных комплексах молочного направления: моноблок на 1600 голов коров поселка Кудьма («Буревестник») Богородского района и моноблок на 1000 коров колхоза им. Ленина Большемурашкинского района Нижегородской области.

В ходе внедрения данные технологии прошли несколько этапов усовершенствования технической конструкции. Первоначально на молочном комплексе поселка Кудьма была установлена технологическая линия с косым расположением животных на кормовом конвейере (рис. 1). Косое расположение животных (рис. 6, а) по отношению к трассе конвейера является противоестественной позой для коровы. Она должна боком двигаться вслед за кормушкой, при этом ее необходимо фиксировать, что небезопасно для животного во время движения конвейера. Подобный способ расстановки животных требует наличия дополнительных щитков для изоляции одного животного от другого, так как возможно травмирование рогами боковой части впереди идущей коровы. Все это увеличивает металлоемкость конструкции конвейера. Процедура фиксации требует наличия двух дополнительных устройств на конвейере – участок автоматической фиксации и освобождения от нее.

Таким образом, косое расположение животных на кормовом конвейере оказалось неэффективным по нескольким параметрам. Учитывая положительный опыт внедрения однолинейного кормового конвейера в колхозе им. Ленина Большемурашкинского района (рис. 2), на комплексе поселка Кудьма было принято решение о внесении изменений в конструкцию кормового конвейера. Под руководством Тесленко И.И. (старшего) такая работа была проведена (рис. 3).



Рис. 1 Общий вид кормового конвейера с косым расположением животных, п. Кудьма



Рис. 2 Панорама центральной части однорядного кормового конвейера с последовательным расположением животных, колхоз им. Ленина

Однолинейный кормовой конвейер с последовательным расположением оказался удачным решением с точки зрения технологичности. Животные спокойно входили на трассу кормового конвейера, дальнейшее их движение было естественным, и в некотором смысле (по скоростным режимам) имитировало процесс пастбищного содержания. Коров не требовалось фиксировать, они свободно находились в рамках стационарных ограждений, расположенных по всей трассе кормового конвейера за исключением участков входа и выхода животных и загрузки кормов.

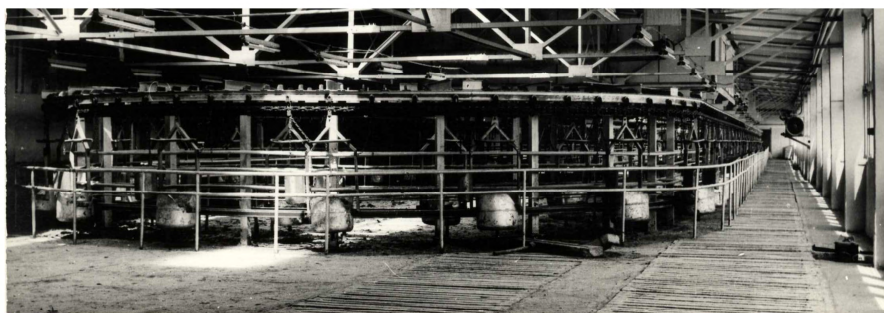


Рис. 3 Однорядный кормовой конвейер с последовательным расположением животных, п. Кудьма

Однако с учетом требований технической согласованности двух поточно-конвейерных технологий однолинейный кормовой конвейер не обеспечивал необходимую производительность и таким образом нарушался принцип поточности. Единая технологическая линия будет эффективно работать при условии соответствия ее составляющих усредненным показателям производительности.

Кроме этого, наблюдается ситуация неэффективного использования производственных площадей животноводческого комплекса, что хорошо видно на панораме однолинейного кормового конвейера колхоза им. Ленина Большемурашкинского района – пустующая, незадействованная центральная часть (рис. 2). В связи с этим было принято решение о реконструкции однолинейного кормового конвейера и преобразовании его в двухлинейный.

На измененную конструкцию подвески было установлено две кормушки. Внутреннее стационарное ограждение конвейера превращено в разделительное. Параллельные части трассы конвейера максимально приближены друг к другу, что позволило кормовые проходы перенести за колонны и, таким образом, увеличить боксы для содержания и количество скотомест.

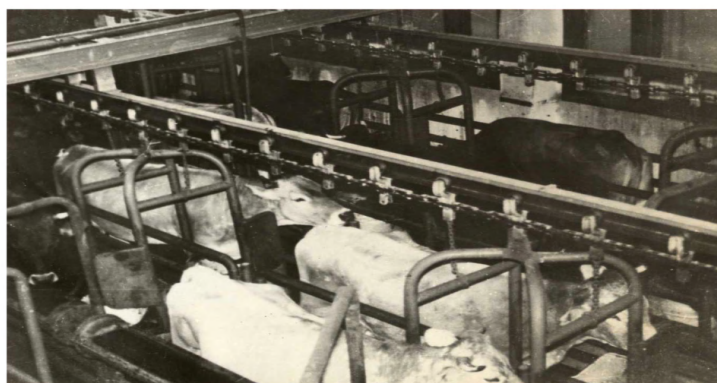


Рис. 4 Фрагмент двухрядного кормового конвейера, колхоз им. Ленина

Кормовой конвейер стал более компактным, уменьшилась металлоемкость, вдвое увеличилась его производительность и достигла соответствия доильному конвейеру, в связи с чем сократилось время его технологического использования. На экспериментальных комплексах колхоза им. Ленина и поселка Кудьма появились двухлинейные параллельно-поточные кормовые конвейеры (рис. 4, 5), технологически обеспечивающие стыковку двух конвейерных технологий кормления и доения, отличающиеся траекторией трассы.

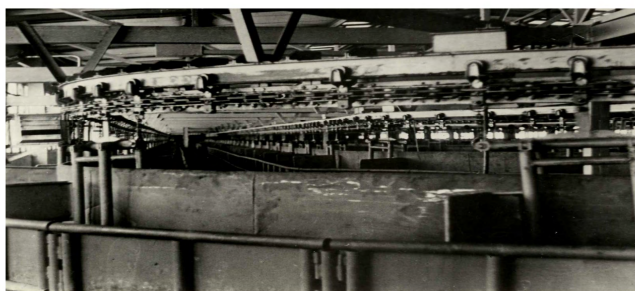
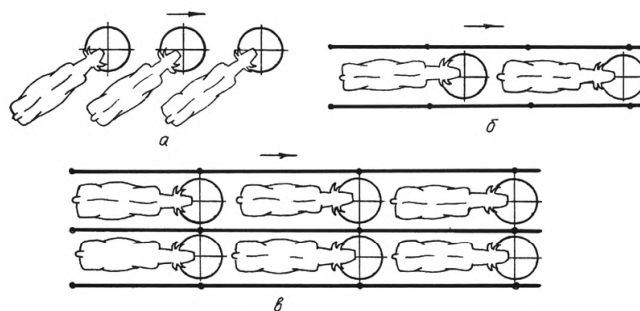


Рис. 5 Фрагмент двухрядного кормового конвейера, п. Кудьма



*Рис. 6 Схема размещения коров в потоке на кормовом конвейере:
а - косое; б - однолинейное; в – двухлинейное*

Практика эксплуатации и экспериментальные исследования поточно-конвейерных технологий кормления показали, что линия с косым расположением коров (рис. 6, а) нетехнологична как по принципу их фиксации, так и по направлению движения. Однолинейные конвейеры (рис. 6, б) с последовательным расположением животных технологичны, но малоэффективны по многим параметрам. Отмеченные недостатки исключаются двухлинейной (рис. 6, в) параллельно-поточной технологической линией кормления коров. Ее по праву можно принять за метод колхоза им. Ленина Большемурашкинского района Нижегородской области.

Список источников:

1. Цой Ю.А., Тесленко И.И. (III) Поточно-конвейерная технология индивидуального кормления коров // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2005. - №10. - с. 15 – 16.
2. Тесленко И.И. (ст.), Тесленко И.И. (III), Рудь А.И., Тесленко Е.И. Зоотехнические параметры поточно-конвейерной технологии индивидуального кормления коров // Главный зоотехник – 2006. - №2. – с. 17 - 20..
3. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н. Тепловой расчет температурного компенсатора для коровника // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2006. - №5. - с. 20 – 21.
4. Тесленко И.И. (III), Рудь А.И., Тесленко И.И. (IV) Фермы промышленного типа // Главный зоотехник – 2006. - №5. – с. 40 – 42.
5. Тесленко И.И. (III), Чепелев А.В., Тесленко И.И. (IV) Оценка параметров промышленных ферм. // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2007. - №3. – с. 11 – 13.
6. Цой Ю.А., Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н. Организация эффективного корموпроизводства // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2007. - №6. - с. 11 – 13.

7. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Практическое обоснование способа размещения животных в потоке на кормовом конвейере // Главный зоотехник – 2008. - № 11. – с. 71 – 73.
8. Тесленко И.И. (ст.), Тесленко И.И. (III) Двухлинейный параллельно-поточный кормовой конвейер // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2008. - № 11. - с. 25 – 27.
9. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Метод объединения поточно-конвейерных технологий в единый технологический комплекс // Главный зоотехник – 2008. - № 12. – с. 57 – 59.
10. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Краткий обзор технологий кормления на молочно-товарных фермах // Главный зоотехник – 2009. - № 4. – с. 77 – 80.
11. Тесленко И.И. (ст.), Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н. Поточно-конвейерная система кормления животных // Главный зоотехник – 2009. - № 5. – с. 69 – 72.
12. Тесленко И.И. (ст.), Тесленко И.И. (III) Опытный фрагмент кормового конвейера // Главный зоотехник – 2009. - № 7. – с. 65 – 67.
13. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Расчет параметров поточно-конвейерной системы кормления // Главный зоотехник – 2010. - № 11. – с. 64 – 69.
14. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н. Расчет технико-экономических показателей поточно-конвейерной технологии индивидуального кормления животных // Главный зоотехник – 2012. - № 6. – с. 62-66.
15. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н. Поточно-конвейерная технология содержания животных в молочном животноводстве. Материалы Международной науч.-практ. конф. Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки. – Персиановский: ДонГАУ, 2014. - с. 59 – 63.
16. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Титаренко И.Н. Результаты исследования параметров поточно-конвейерной технологии индивидуального кормления коров. Материалы Международной науч.-практ. конф. Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – Персиановский: ДонГАУ, 2015. - с. 393 – 396.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАШНЯК С.Е. доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, механизация и автоматизация технологических процессов и производств, к. т. н., Донской государственный аграрный университет

БОЯРИНА А.В. студентка, Кубанский государственный аграрный университет

ДРАГИН В.А. доцент, заведующий кафедрой пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, к. т. н., Кубанский социально-экономический институт

ЕНИНА А.И. студентка, Кубанский государственный аграрный университет

ЗАГНИТКО В.Н. доцент, декан инженерного факультета, к.э.н., Кубанский социально-экономический институт

ЗВЕРЕВ И.В. студент, Кубанский государственный аграрный университет

КАЗЛИКИН А.Г. Генерал-майор внутренней службы, начальник Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю.

КУРЧЕНКО Н.Ю. ассистент кафедры «Электрические машины и электропривод», к. т. н., Кубанский государственный аграрный университет

ЛЕМЕШКО М.А. доцент кафедры «Технические системы жилищно-коммунального хозяйства и сферы услуг», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г. Шахты, Ростовской области

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

МАРТЫНЕНКО С.А. студент биотехнологического факультета, направление подготовки «Безопасность технологических процессов и производств» Донской государственный аграрный университет

НИКОЛАЕНКО С.А. доцент кафедры «Электрические машины и электропривод», 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

ОСЬКИН С.В. профессор, заведующий кафедрой «Электрические машины и электропривод», д. т. н., Кубанский государственный аграрный университет

РУДЕНКО К.А. студент, Кубанский государственный аграрный университет

РУДЧЕНКО И.И. доцент кафедры строительного производства, к. т. н., Кубанский государственный аграрный университет

СИМУТОВЕ МУШАНЫИ магистрант факультета механизации, Кубанский государственный аграрный университет, Республика Замбия

ТАРАСЕНКО Б.Ф. профессор 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

ТРУФЛЯК Е.В. профессор, заведующий кафедрой «Эксплуатации машинно-тракторного парка», д. т. н., Кубанский государственный аграрный университет

ХАБАХУ С.Н. доцент кафедры инженерно-технических дисциплин и управления на предприятиях нефтегазового комплекса, к. э. н., Кубанский социально-экономический институт

ХРАПОВ В.А. студент, Кубанский государственный аграрный университет

ЦОКУР Е.С. студентка, Кубанский государственный аграрный университет

ЧЕМЧО С.Н. преподаватель кафедры инженерно-технологических дисциплин и управления на предприятиях нефтегазового комплекса, Кубанский социально-экономический институт

ЩЕРБИНА А.А. студент, Кубанский государственный аграрный университет

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ В ЖУРНАЛ

«ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

1. Параметры страницы:

- поля – 2 см со всех сторон.
- страницы **не нумеровать!**

2. Перед набором основного текста необходимо указать Ф.И.О. автора (на русском и английском языке):

- расположение по правому краю страницы;
- набраны заглавными буквами – 11 кегль и выделены полужирно;
- после фамилии указывается **ученая степень, звание, должность** автора. Полностью указывается место работы (наименование кафедры, учебное заведение).

3. Название работы должно:

- быть на русском и английском языке;
- располагаться по центру страницы;
- быть набрано заглавными буквами и выделено полужирно;
- иметь стандартный шрифт – Times New Roman;
- иметь размер шрифта – 11 кегль.

4. Текст работы:

- 12 кегль;
- интервал одинарный;
- объем статьи 5-6 страниц;
- ссылку на используемый в статье литературный источник, необходимо делать в той же строке, в которой использована цитата из источника, с указанием страницы (в круглых скобках).

В работе **не должны использоваться** концевые и постраничные сноски (допускаются постраничные примечания *).

5. Литература указывается **в конце статьи.**

Список литературы оформлять в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008.

- шрифт списка литературы – 12 кегль.

6. Дополнения:

- к статье прилагается аннотация на русском и английском языках объемом 8-10 строк (краткая характеристика тематического содержания статьи, ее социально-функционального и читательского назначения);
- наличие ключевых слов, списка литературы на русском и английском языках (от 3 до 10 ключевых слов или коротких фраз, которые будут способствовать правильному перекрестному индексированию статьи).

Статьи направлять на электронный адрес: hati1984@mail.ru

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР ПИ №ФС 14-0809

Главный редактор

И.И. Тесленко

Печатается по решению научно-методического
и редакционно-издательского советов КСЭИ

Сдано в набор 10.06.2017. Подписано в печать 25.06.2017.

Формат 60х90¹/₈.

Объем 16,3 п.л. Тираж 1000.

Адрес редакции: 350018 г. Краснодар, ул. Камвольная, 3.