

12+

№1
(33)
2018

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 законодательст-
ва в сфере массовых комму-
никаций 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 го-
сударственного 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 государст-
венного 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. филол.н., президент Кубанского соци-
ально-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

СОДЕРЖАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ В СФЕРЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Васильченко Н.Н., Дашковская Н.А., Ольшанская С.А. ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА РОССИИ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА	7
Башняк С.Е., Лемешко М.А., Савченко Д.В., Тесленко И.И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ БЕРЕГООКРЕПЛЯЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В УСЛОВИЯХ СЕЗОННОГО ПОДТОПЛЕНИЯ	19
Попова А.В., Ольшанская С.А. РОЛЬ ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	23
Тахо-Годи А.З., Комлацкий В.И. ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ГЛОБАЛЬНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ КЛИМАТА НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ	27

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Мирошниченко А.А., Ольшанская С.А. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ С ДРУГИМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ	31
Маковей В.А. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ВЫБОРУ И РАЗМЕЩЕНИЮ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТАХ	35
Тесленко И.И., Загнитко В.Н., Драгин В.А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ ДЛЯ ОБЪЕКТА «ПОДСТАНЦИЯ 110КВ»	40
Драгин В.А., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. РАСЧЕТ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТА РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ	45

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Остапцов С.А., Новиков В.В., Солод С.А. ДОКУМЕНТООБОРОТ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ – ОБЩИЕ ВОПРОСЫ	52
Обозин О.Н., Чемчо С.Н., Барышева А.С., Медведева Ю.Г. ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРИЗОНТОЛЬНЫХ СКВАЖИН	57
Обозин О.Н., Чемчо С.Н., Медведева Ю.Г., Ломкина С.Ю. БУРОВЫЕ И ПРОМЫВочНЫЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН	67
Солод С.А., Стягун Д.И., Федоренко Е.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С ПОМОЩЬЮ ФОРМАЛЬНОЙ ЛОГИКИ	75

Солод С.А., Стягун Д.И., Федоренко Е.А., Ломкина С.Ю. ИСТОЧНИКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С ОПАСНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ	82
Богатырев Н.И., Моргун С.М., Мухаметнуров А.Д. ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	89
Ильченко Я.А., Греков В.О. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЧАСТНОМ СЕКТОРЕ – СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	94

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Лемешко М.А., Башняк С.Е., Шарабур В.А., Чаплин П.В. МОДУЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА ВО ВРАЩАЮЩИЙ МОМЕНТ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА	101
Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В., Скубак А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГУМИФИКАЦИИ СОЛОМЫ	106
Шапиро Е.А., Олейник С.О., Калугин Е.А. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ МАШИН АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	113

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Оськин С.В., Оськина Г.М., Мирошников А.В., Макаренко А.С. ЭФФЕКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ	118
Башняк И.М., Башняк С.Е., Тесленко И.И. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО РЫХЛИТЕЛЬНОГО НОЖА КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА	127
Калинин А.Э., Токарева А.Н., Панченко С.В., Бытченко В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УТИЛИЗАТОРА В СИСТЕМЕ УДАЛЕНИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ	133
Оськин С.В., Харченко Д.П., Потапенко Л.В. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОГРЕВОМ ПЧЕЛИНЫХ УЛЬЕВ	138
Тропин В.В., Николаенко С.А., Воробьев В.В. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАМИРУЕМОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛИНИИ ЗАГРУЗКИ В МУКОМОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ	143
Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В., Лебединский Н.Н., Ферейра К. ИННОВАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СВАРОЧНОЙ ДУГИ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	148
Богатырев Н.И., Моргун С.М., Сермернин Д.Ю. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	155
Сведения об авторах	168

CONTENT
SECURITY IN THE SPHERE OF EMERGENCY SITUATIONS

<i>Vasilchenko N.N., Dashkovskaya N.A., Olshanskaya S.A.</i> CIVIL DEFENSE OF RUSSIA: YESTERDAY, TODAY, TOMORROW	7
<i>Bashnyak S.E., Lemeshko M.A., Savchenko D.V., Teslenko I.I.</i> IMPROVEMENT OF STRUCTURAL STRUCTURES STRUCTURES FOR PRE- VENTION OF EMERGENCY SITUATIONS IN CONDITIONS OF SEASONAL CONSTRUCTION	19
<i>Popova A.V., Olshanskaya S.A.</i> THE ROLE OF THE DIVISION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF PROVIDING THE PROTECTION OF THE PROTECTION OF THE POPULATION OF THE KRASNODAR REGION FROM EMERGENCY SITUATIONS	23
<i>Takho-Godi A.Z., Komlatsky V.I.</i> CAUSES OF MODERN EMERGENCIES, RELATED TO GLOBAL CLIMATE CHANGE OF OUR PLANET	27

FIRE SAFETY

<i>Miroshnichenko A.A., Olshanskaya S.A.</i> ACTUAL PROBLEMS OF INTERACTION OF THE STATE FIRE-FIGHTING SERVICE WITH OTHER FIRE PROTECTION DEPARTMENTS	31
<i>Makovei V.A.</i> FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR THE SELECTION AND PLACEMENT OF FIRE EXTINGUISHERS ON OBJECTS	35
<i>Teslenko I.I., Zagnitko V.N., Dragin V.A.</i> MATHEMATICAL MODEL OF THE ALERT SYSTEM OF ALERT AND EMER- GENCY MANAGEMENT AT THE FIRE FOR THE OBJECT «110 KV SUBSTA- TION»	40
<i>Dragin V.A., Khabakhu S.N., Teslenko I.I.</i> CALCULATION OF AUTOMATIC POWDER FIRE EXTINGUISHING FOR RETAIL TRADE OBJECTS	45

INDUSTRIAL SAFETY

<i>Ostaptsov S.A., Novikov V.V., Solod S.A.</i> DOCUMENTARY TREATMENT FOR LABOR PROTECTION AT THE EN- TERPRISE – GENERAL QUESTIONS	52
---	----

<i>Obozin O.N., Chemcho S.N., Barysheva A.S., Medvedeva Yu.G.</i> PROBLEMS OF CONSTRUCTION OF HORIZONTAL WELLS	57
<i>Obozin O.N., Chemcho S.N., Medvedeva Yu.G., Lomkina S.Yu.</i> DRILLING AND WASHING LIQUIDS FOR DRILLING WELLS	67
<i>Solod S.A., Styagun D.I., Fedorenko E.A.</i> MODELING THE SUBSYSTEM OF PERSONNEL MANAGEMENT AT ENTERPRISES WITH THE HELP OF FORMAL LOGIC	75
<i>Solod S.A., Styagun D.I., Fedorenko E.A., Lomkina S.Yu.</i> SOURCES OF MANAGERIAL SITUATIONS IN THE PROVISION OF LABOR SAFETY IN ENTERPRISES WITH DANGEROUS PRODUCTION OBJECTS	82
<i>Bogatyrev N.I., Morgun S.M., Mukhametnurov A.D.</i> RESULTS OF THE FIRST PHASE OF THE ENERGY SURVEY IN THE RUSSIAN FEDERATION	89
<i>Ilchenko Ya.A., Grekov V.O.</i> PROBLEMS OF INTRODUCTION OF THE AUTOMATED SYSTEM OF CONTROL AND ACCOUNTING OF ELECTRIC ENERGY IN THE PRIVATE SECTOR - COMPOSITION OF ENERGY SECURITY	94

ENVIRONMENTAL SAFETY

<i>Lemeshko M.A., Bashnyak S.E., Sharabur V.A., Chaplin P.V.</i> MODULE OF WIND ENERGY CONVERSION IN THE ROTATING MOMENT OF THE WIND GENERATOR	101
<i>Tarasenko B.F., Oskin S.V., Skubak A.A.</i> ENVIRONMENTALLY SIGNIFICANT CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR HUMIFICATION OF STRAW	106
<i>Shapiro E.A., Oleinik S.O., Kalugin E.A.</i> METHODOLOGICAL ASPECTS OF RESOURCE SAVING AND ENVIRONMENTAL MEASURES AT THE TECHNICAL SERVICE OF MACHINES OF APK KRASNODAR TERRITORY	113

SAFETY IN AGRICULTURE

<i>Oskin S.V., Oskina G.M., Miroshnikov A.V., Makarenko A.S.</i> EFFECTIVE DEVICES FOR PROTECTION FROM EMERGENCY OPERATION MODES	118
<i>Bashnyak I.M., Bashnyak S.E., Teslenko I.I.</i> INVESTIGATION OF THE CONSTRUCTION OF THE COMBINED TYPE ENERGY SAVING KNIFE	127

<i>Kalinin A.E., Tokareva A.N., Panchenko S.V., Bytchenko V.</i>	
DETERMINATION OF ENERGY COSTS BY USING THE DISPOSAL IN THE SYSTEM OF REMOVAL OF SMOKE GASES	133
<i>Oskin S.V., Kharchenko D.P., Potapenko L.V</i>	
SYSTEM OF ELECTRIC HEATING OF PICTURES OF BEER	138
<i>Tropin V.V., Nikolaenko S.A., Vorobiev V.V.</i>	
DEVELOPMENT OF THE MANAGEMENT PROGRAM ON THE BASIS OF THE PROGRAMMABLE DEVICE FOR THE LOAD LINE IN THE MULTI-PRODUCING MANUFACTURE PROVIDING FULL CONTROL AND SAFETY	143
<i>Tarasenko B.F., Oskin S.V., Lebedinsky N.N., Ferreira K.</i>	
INNOVATIVE POWER SOURCES OF THE WELDING ARC FOR REPAIR ENTERPRISES	148
<i>Bogatyrev N.I., Morgun S.M., Sermernin D.Yu.</i>	
INCREASE OF EFFICIENCY OF POWER SUPPLY OF INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL OBJECTS	155
<i>Information about authors</i>	168

БЕЗОПАСНОСТЬ В СФЕРЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Н.Н. ВАСИЛЬЧЕНКО

главный специалист-эксперт отдела мероприятий гражданской обороны,
предупреждения чрезвычайных ситуаций управления гражданской защиты
Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю

Н.А. ДАШКОВСКАЯ

ведущий специалист-эксперт отдела формирования культуры безопасности
жизнедеятельности населения, подготовки руководящего состава
управления гражданской защиты

Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю

С.А. ОЛЬШАНСКАЯ

декан факультета дополнительного образования, к. психол. н.,
Кубанский социально-экономический институт

ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА РОССИИ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Аннотация. Приводятся основные этапы истории гражданской обороны в России до ее становления в современном виде.

Annotation. The main stages of the history of civil defense in Russia are described, before it becomes modern.

Ключевые слова: гражданская оборона, история.

Keywords: civil defense, history.

Гражданская оборона в России, как система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, берёт своё начало со времён Первой мировой войны (1914–1918 гг.), когда в военных действиях нашли применение боевая авиация и химическое оружие. В ходе войны воюющие стороны впервые использовали аэропланы и дирижабли для нанесения ударов с воздуха по населённым пунктам, находящимся на значительном удалении от линии фронта в попытках разрушить экономику и систему государственного управления, а также деморализовать население противника воздушными налётами. В дальнейшем, для нанесения ударов по тыловым объектам противника, был взят курс на развитие военной авиации. В связи с этим возникла необходимость в организации защиты городов от ударов с воздуха.

После участвовавших вражеских налётов авиации на тыловые объекты в России стали разрабатывать меры по недопущению налётов «воздухоплавательных средств противника» на нашу территорию, прежде всего на Петроград.

8 декабря 1914 года была введена в действие специальная инструкция, в соответствии с которой впервые была организована оборона Петрограда и его окрестностей. Под руководством начальника воздушной обороны объединялись действия «лётчиков и войсковых частей, назначенных для защиты Петрограда и его района от воздушного нападения противника». Для наблюдения за небом и оповещения о летательных аппаратах противника была развернута сеть наблюдательных постов. На позициях вокруг Петрограда и вблизи Царского Села были установлены артиллерийские орудия, приспособленные для стрельбы по летательным аппаратам. Были отобраны экипажи, подготовленные к борьбе с летательными аппаратами противника.

Наряду с активными мерами противовоздушной обороны, осуществляемой войсками, к участию в мероприятиях, призванных обеспечить защиту населения и промышленных предприятий от нападения с воздуха и быструю ликвидацию последствий авиационных налётов, стали привлекать население. Это привело к созданию местной противовоздушной обороны, опирающейся на гражданское население городов.

Применение в ходе боевых действий химического оружия по мере совершенствования авиации, артиллерии и боевых отравляющих веществ заставляло искать эффективные средства защиты.

В 1915 году в России был разработан фильтрующий противогаз, состоящий из резинового шлема конструкции инженера М.И. Кумманта и противогазной коробки химика Н.Д. Зелинского, снаряжённой активированным углем для поглощения паров отравляющих веществ.

Противогазы свели на нет успехи газовых атак немцев на фронте. Тыл же страны оставался фактически беззащитным. Всё дело газовой борьбы и противогазовой защиты было поручено Верховному начальнику санитарной и эвакуационной части, генералу от инфантерии, принцу А.П. Ольденбургскому, который положил начало становлению противохимической обороны в России. По его инициативе было организовано производство отечественных противогазов.

Таким образом, с появлением в Первую мировую войну военной авиации и химического оружия, было положено начало развитию средств противовоздушной обороны и мерам по организации самозащиты населения, созданию новых структур по защите войск, населения и территории тыловых пунктов от опасностей, вызванных военным противостоянием.

С установлением в России в 1917 году новой власти, руководство страны вынуждено было незамедлительно принять меры к укреплению противовоздушной и противохимической обороны страны.

Так, когда в феврале 1918 года германские войска, нарушив перемирие, начали наступление на Петроград, в это исключительно тяжёлое для страны время были приняты все меры для противовоздушной и противохимической обороны Петрограда. Был создан штаб воздушной обороны для проведения мероприятий по защите города в случае нападения авиации кайзеровской Германии. Штаб организовал сеть наблюдательных пунктов в городе и его окрестностях. Открылись специальные пункты, где жители города могли получить защитные маски, противогазовую жидкость и памятки с указанием, как можно избежать отравления ядовитыми газами. Действовали курсы первой помощи. Ими руководил врачебно-санитарный отдел при Петроградском Совете рабочих, крестьянских и солдатских депутатов. Организация медицинской помощи пострадавшим от воздушных налётов противника была поручена органам здравоохранения и Военно-санитарному ведомству.

Определённые обязанности по противовоздушной обороне и противохимической защите штаб воздушной обороны возложил на жителей города и домкомы. Перед ними, в частности, ставились задачи по осуществлению противопожарных мероприятий и организации первой медицинской помощи пострадавшим, изысканию для этих целей необходимых материалов.

Разработка средств и способов противохимической защиты, производство и обеспечение ими личного состава армии и населения были возложена на химический комитет Главного артиллерийского управления.

Об угрозе воздушного нападения противника население оповещалось sireнами и гудками предприятий. Порядок поведения рабочих и служащих, и неработающего населения во время налёта определялся специальной инструкцией.

Основным средством защиты от отравляющих веществ являлся противогаз. Тому, кто его не имел, предписывалось изготовить маску из 20–30 слоёв марли. Перед применением маску следовало смачивать специальным раствором. Это были первое самые элементарные, доступные всем меры противохимической защиты. Аналогичные мероприятия в годы интервенции и гражданской войны проводились и в ряде других городов.

После окончания гражданской войны и иностранной военной интервенции руководство страны принимало необходимые меры к укреплению обороноспособности страны, так как опасность вооружённого нападения на страну сохранялась.

Во всех ведущих странах шло активное наращивание и совершенствование военной авиации, росла её ударная мощь. В соответствии с теорией «воздушной войны» итальянского генерала Дж. Дуэ считалось, что «грядущая война будет вестись в основном против безоружного населения городов и против промышленных центров».

Это диктовало необходимость совершенствования и развития противовоздушной обороны страны, принятия действенных мер защиты населения от воздушного нападения противника.

До 1932 года в основном были созданы необходимые условия для перехода к новому этапу строительства местной системы противовоздушной обороны, её законодательному оформлению в самостоятельную государственную систему по защите населения страны от возможных авиационных ударов. Важным шагом в этом направлении было создание в 1932 году городских частей ПВО. 11 апреля 1932 года Народным комиссаром по военным и морским делам и Председателем Реввоенсовета СССР было утверждено «Положение о местных частях противовоздушной обороны». В нём указывалось, что местные части ПВО создаются для инженерно-химического оборудования пунктов ПВО и ликвидации последствий нападения с воздуха. По своему предназначению они подразделялись на части внутреннего наблюдения и авиационной разведки, связи, дегазации, медико-санитарные, противопожарные, инженерные и автотранспортные. Организационно состояли они из рот, батальонов, полков и бригад. Это было зарождением будущих воинских частей МПВО и войск гражданской обороны. Следующим этапом в развитии организационных форм МПВО явилось образование с непосредственным подчинением Реввоенсовету СССР Управления ПВО РККА, на которое было возложено практическое руководство службой ПВО всей территории страны, а также объединение деятельности всех гражданских ведомств, учреждений и общественных организаций в этой области.

4-го октября 1932 года Постановлением Совета Народных Комиссаров СССР было утверждено «Положение о противовоздушной обороне территории СССР». Этим актом было положено начало создания местной противовоздушной обороны СССР (МПВО СССР), предназначенной для защиты населения страны от воздушного нападения противника. В связи с этим 4 октября 1932 года принято считать днём рождения местной противовоздушной обороны – основы будущей системы Гражданской обороны СССР.

Основными задачами МПВО являлись: предупреждение населения об угрозе нападения с воздуха и оповещение о миновании угрозы; осуществление маскировки населённых пунктов и объектов народного хозяйства; ликвидация последствий нападения с воздуха, в том числе и с применением отравляющих веществ; подготовка бомбоубежищ и газоубежищ для населения; организация первой медицинской и врачебной помощи пострадавшим; оказание ветеринарной помощи пострадавшим животным; поддержание общественного порядка и обеспечение соблюдения режима, установленного органами власти и МПВО в угрожаемых районах. Выполнение всех этих задач предусматривалось силами и средствами местных органов власти и объектов народного хозяйства. Этим определялось и название данной системы противовоздушной обороны. Штабы,

службы и формирования МПВО создавались в тех городах и на тех промышленных объектах, которые могли оказаться в радиусе действия авиации противника.

Для решения задач МПВО организовались соответствующие силы – воинские части МПВО, которые подчинялись командованию военных округов, и добровольные формирования МПВО, которые подчинялись начальнику отделения милиции.

Подготовка кадров для МПВО осуществлялась на специальных курсах МПВО, а обучение населения – через учебную сеть общественных оборонных организаций.

Таким образом, в предвоенные годы в основном сложилась система мероприятий, осуществляемых в целях защиты населения, объектов народного хозяйства и территорий страны от вооружённого нападения противника, ликвидации последствий его ударов, а также создания условий для работы промышленных предприятий, транспорта, коммунального хозяйства в военное время.

Суровым испытанием для местной противовоздушной обороны стала Великая Отечественная война 1941-1945 годов. В первые же дни войны авиация фашистской Германии, руководствуясь общим планом «молниеносной войны», подвергла массированным бомбардировкам десятки крупных городов нашей страны. Враг пытался дезорганизовать работу нашего тыла, сорвать мобилизацию в западных районах страны, посеять панику среди населения.

В целях обеспечения восстановления, разрушенного врагом хозяйства в местностях, объявленных на военном положении, были образованы городские аварийно-восстановительные отряды, которые создавались на базе строительных трестов и управлений, ремонтных служб исполкомов местных советов. В дальнейшем эти аварийно-восстановительные отряды стали основой аварийно-восстановительной службы МПВО, той реальной силой, которая обеспечила бесперебойную работу важнейших объектов экономики, восстановление разрушенного городского коммунального хозяйства.

Оборона Киева, Одессы, Севастополя, Смоленска и других городов показала, что вместе с армией и флотом самоотверженно защищали советские города жители, составлявшие основу формирований МПВО.

В период разгрома фашистской Германии, изгнания вражеских войск за пределы СССР, освобождения от оккупации стран Европы решались новые задачи: проводилась большая работа по развёртыванию и укреплению МПВО в освобождённых городах и районах страны; осуществлялась расчистка территорий, где проходили военные действия, от оставшихся и невзорвавшихся боеприпасов; личный состав МПВО принимал участие в восстановлении народного хозяйства, нарушенного войной.

Главный итог деятельности МПВО страны в военное время состоит в том, что она обеспечила сохранение жизни и здоровья миллионам людей, ослабила разрушительное воздействие воздушных ударов противника. МПВО полностью оправдала своё предназначение. Война показала, что защита населения, объектов народного хозяйства и территорий в чрезвычайных ситуациях относится к важнейшим функциям государства и является делом всего народа.

Победоносное окончание Великой Отечественной войны, переход от войны к миру поставили перед советским народом новые грандиозные и сложные задачи по ликвидации последствий войны, восстановлению народного хозяйства, дальнейшему продвижению вперед.

Личный состав МПВО принимал самое активное участие в проведении восстановительных работ в народном хозяйстве. Также он широко привлекался к решению очень острой для того времени проблемы обеспечения населения, проживающего на освобождённой от врага территории, жильём. Надо было быстро строить и восстанавливать дома для населения. И с этой задачей МПВО справилась с честью.

Наряду с участием в восстановлении городского хозяйства и жилья, большая работа была проведена по очистке освобождённой территории от невзорвавшихся авиабомб, снарядов, мин и других «сюрпризов», оставленных бежавшими гитлеровцами.

В этот период организационная структура МПВО подверглась совершенствованию. Были значительно сокращены органы управления, в том числе и Главное управление МПВО НКВД СССР, войска МПВО, невоенизированные формирования, а городские части МПВО – расформированы.

Несмотря на организационные изменения, работа по совершенствованию защиты населения от нападения с воздуха продолжалась. Опыт послевоенной деятельности МПВО оказался вскоре востребованным при ликвидации последствий Ашхабадского землетрясения 1948 года. Полученный опыт по ликвидации последствий землетрясения имел большое значение для совершенствования МПВО, организации и ведения спасательных, аварийно-восстановительных и других неотложных работ в зоне бедствия.

В 1949-1959 годы велось непрерывное совершенствование МПВО. Подготовка страны велась уже с учётом возможного применения противником ядерного оружия, основным способом защиты от которого была определена эвакуация населения крупных экономических и административно-политических центров. Впервые в стране вводилось всеобщее и обязательное обучение населения противорадиационной защите. Особое внимание было обращено на организацию своевременного оповещения.

Руководством страны были предприняты меры по укреплению МПВО, совершенствованию её организационной структуры и технической оснащённости.

Был образован штаб МПВО страны, на местах – областные, краевые, республиканские штабы МПВО. Было подчёркнуто, что МПВО, организуемая на территории всей страны, является системой общегосударственных оборонных мероприятий, осуществляемых в целях защиты населения от атомного оружия и других современных средств поражения, создания условий, обеспечивающих надёжность работы объектов народного хозяйства в условиях нападения с воздуха, проведения спасательных работ и оказания помощи пострадавшим, а также выполнения неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах поражения. Предусматривались меры по улучшению оповещения населения, строительству защитных и специальных сооружений, накоплению мобилизационных ресурсов и повышению боевой готовности войсковых частей и формирований МПВО, рассредоточенному размещению предприятий, укрытию в специальных подземных сооружениях особо важных заводов, государственных резервов, созданию дублёров уникальных и особо важных предприятий, усилению работы ДОСААФ, СОКК и КП СССР, всеобщему обязательному обучению в городах и сельской местности защите от атомного, химического и бактериологического оружия.

Выполнение перечисленных мероприятий повысило оперативную готовность всей системы МПВО, ускорило накопление значительного фонда защитных сооружений. Убежища МПВО прошли испытания на Семипалатинском ядерном полигоне и показали высокую эффективность.

В конце 50-х годов XX столетия с появлением ракетно-ядерного оружия встал вопрос об иных, более совершенных, способах и средствах защиты тыла, о более надёжном обеспечении безопасности населения в военное время.

В 1961 году на базе МПВО в стране была создана новая общегосударственная система – Гражданская оборона СССР. В основу новой системы легли опыт, традиции, всё лучшее, что было создано за годы существования МПВО.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13 июля 1961 года было принято «Положение о Гражданской обороне СССР». В нём было определено, что «Гражданская оборона является системой общегосударственных оборонных мероприятий, осуществляемых заблаговременно в мирное время в целях защиты населения и народного хозяйства страны от ракетно-ядерного, химического, бактериологического оружия, проведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ (СНАВР) в очагах поражения, которая строится по территориально-производственному принципу». В качестве основного способа защиты населения предусматривались его рассредоточение и эвакуация.

За основу был принят принцип дифференцированного комплексного подхода к защите населения. В соответствии с ним в мирное время строились убежища для наибольшей работающей смены предприятий, которые должны про-

должать работу в военное время в категорированных городах. Остальная часть городского населения подлежала эвакуации в загородную зону, в которой предусматривалось создание фонда противорадиационных укрытий для местного и эвакуированного населения.

Теория и практика ведения гражданской обороны строились с учётом существующих взглядов на ведение войны с применением ядерного оружия. Для осуществления всех мероприятий гражданской обороны в городах создавались соответствующие службы: связи, инженерная, противопожарная, медицинская, охраны общественного порядка, защиты животных и растений, коммунально-техническая, санитарной обработки людей и обеззараживания одежды, торговли и питания, убежищ и укрытий, материально-технического снабжения, аварийно-техническая, автотранспортная, энергетики и др. Это потребовало многократного увеличения сил. В этих целях было увеличено количество воинских частей гражданской обороны (без увеличения общей численности личного состава).

Резко возросла численность и количество невоенизированных формирований. Их структура и система подготовки претерпели серьёзные изменения. Основными среди них стали территориальные сводные спасательные и объектовые отряды гражданской обороны.

Достаточно успешно разрабатывались вопросы медицинской защиты населения. В короткие сроки был создан запас медицинских средств защиты, большое количество специальных медицинских формирований на местах (отрядов первой медицинской помощи, санитарных дружин и др.). В больших объёмах создавались запасы средств индивидуальной защиты населения (противогазы, респираторы и т. д.).

На новый уровень по сравнению с МПВО были подняты вопросы оперативной подготовки. Большое внимание было уделено разработке оперативных планов гражданской обороны. Повседневной практикой стало проведение крупных командно-штабных учений по гражданской обороне. Как правило, такое учение проводилось каждый год в республике, крае, области. Особое место занимала подготовка населения.

В начале 70-х годов XX столетия несколько изменилась военно-стратегическая обстановка. У вероятного противника была взята на вооружение «концепция первого обезоруживающего удара». Наряду со стратегическими наступательными силами на передний план в качестве средств первого удара выдвигались ракеты средней дальности, размещаемые в Западной Европе. Реально возникла угроза внезапного ядерного нападения на территорию СССР. В этих условиях гражданская оборона превратилась в один из важнейших факторов стратегического равновесия.

Сложившаяся обстановка потребовала внести изменения и в деятельность Гражданской обороны СССР, прежде всего, повысить эффективность защиты населения. Для этого необходимо было увеличить фонд защитных сооружений

и создать надёжную систему оповещения всего населения страны, резко сократить время перевода гражданской обороны с мирного на военное положение, провести комплекс мероприятий в области повышения устойчивости работы народного хозяйства в военное время, повысить полезную значимость системы гражданской обороны в мирное время. Предусматривался более разносторонний комплекс мероприятий в городах и на объектах, которые могут подвергнуться ударам противника.

Жизнь потребовала вместе с тем внесения существенных поправок в организацию и порядок планирования и осуществления мероприятий. В этот период был принят ряд важных постановлений правительства и других директивных документов по вопросам гражданской обороны.

Гражданская оборона СССР в эти годы была одной из лучших подобных систем в мире. Это признавали и вероятные противники. Была создана довольно мощная, со своей строгой организационной структурой, государственная всенародная система. Всенародный характер гражданской обороны – её главное достоинство и отличие от аналогичных систем зарубежных государств.

Вместе с тем со временем выявились и серьёзные издержки в стиле работы органов гражданской обороны. Назревала проблема перестройки гражданской обороны, что обуславливалось ростом количества и масштабов в 80-е годы прошлого столетия возникающих чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Стало очевидным, что гражданская оборона не может ограничить свою деятельность рамками военного времени. Её потенциал, силы и средства должны с большей эффективностью использоваться в мирных условиях при ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Опыт ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году потребовал принятия ряда безотлагательных мер по дальнейшему совершенствованию системы гражданской обороны страны, развития её в плане непосредственного решения задач по защите населения от чрезвычайных ситуаций, вызванных стихийными бедствиями, крупными авариями и катастрофами.

Спитакское землетрясение в Армении в 1988 году вновь подтвердило, что гражданская оборона к решению задач защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера не готова. В связи с этим было принято решение о создании специальной государственной системы по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Образование государственной системы по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях началось с создания в 1989 году в структуре Правительства СССР специального органа – Государственной комиссии Совета Министров СССР по чрезвычайным ситуациям, а затем в декабре 1990 года – Государственной системы по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях.

Несколько позже, в 1990 году, в РСФСР был создан Российский корпус спасателей, на правах государственного комитета, преобразованный в 1991 году в Государственный Комитет РСФСР по чрезвычайным ситуациям, а в ноябре 1991 года на его базе и базе Штаба гражданской обороны РСФСР был создан Государственный Комитет РСФСР по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ГКЧС РСФСР), на который была возложена координация деятельности органов государственного управления РСФСР по защите населения и национального достоинства, в том числе от опасностей, возникающих при ведении военных действий. В ведение Комитета были переданы войска, организации и учреждения гражданской обороны, дислоцированные на территории РСФСР.

С этого времени по настоящее время вся деятельность гражданской обороны Российской Федерации, её развитие связана с ГКЧС РСФСР, а затем созданным на его базе Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России).

В апреле 1992 года была создана Российская система предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях, преобразованная позже в единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), в дальнейшем преобразованную в Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Все эти годы задачей гражданской обороны, её сил и средств, кроме основной задачи по защите населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий, было участие в ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

8 мая 1993 года Президентом Российской Федерации был подписан Указ «О гражданской обороне». Указом предусматривалось комплектование войск гражданской обороны военнослужащими на добровольной основе – по контракту, что позволило увеличить укомплектованность войск. Штабы гражданской обороны получили новое название – штабы по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям (штабы ГОЧС). Переименованием штабов было подчеркнуто, что проблемы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера наравне с проблемами гражданской обороны становятся задачами этих штабов. Принятыми мерами удалось повысить потенциал гражданской обороны страны.

Дальнейшие события это подтвердили. Наиболее показательным было участие войск гражданской обороны в 1995-1996 годах в гуманитарных операциях в Чеченской Республике. Сводные отряды, сформированные на базе соединений воинских частей гражданской обороны, в условиях ведения боевых действий вели аварийно-спасательные работы, работы по оказанию гуманитар-

ной помощи, эвакуации вынужденных переселенцев, восстановлению систем жизнеобеспечения, первоочередному жизнеобеспечению населения хлебом, водой, медикаментами, электроэнергией, газом, обрушению повреждённых зданий и конструкций, не подлежащих восстановлению, разборке и вывозу завалов, обнаружению и уничтожению взрывоопасных предметов.

12 февраля 1998 года Государственной Думой был принят Федеральный закон «О гражданской обороне» (№ 28-ФЗ). Впервые в истории России проблемы гражданской обороны были регламентированы законодательным актом.

Закон определил задачи, правовые основы их осуществления и полномочия органов государственной власти Российской Федерации, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций в области гражданской обороны.

С 1999 года началось реформирование войск гражданской обороны, осуществляемое в соответствии с основными положениями военной реформы в Российской Федерации. Были сформированы спасательные центры. Реформирование войск осуществлялось с учётом перехода от принципа их использования для прикрытия отдельных объектов к принципу прикрытия территорий. Это потребовало значительно увеличить мобильность соединений и воинских частей, уровень их технической оснащённости и профессиональной подготовки.

В 2004–2010 годы была уточнена структура плана гражданской обороны, который отныне называется План гражданской обороны и защиты населения, был упразднён институт начальников гражданской обороны, ликвидированы службы гражданской обороны, разделены полномочия в области гражданской обороны между органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления. На гражданскую оборону была возложена задача по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, которую теперь решают как РСЧС, так и гражданская оборона.

Основными направлениями совершенствования системы гражданской обороны в это время являлись:

- интеграция гражданской обороны с РСЧС, максимально возможное обеспечение их органической связи и взаимодополнения;
- осуществление новой политики в области гражданской обороны, предусматривающей разработку новых подходов к защите населения с учётом изменившегося характера современных войн и вооружённых конфликтов;
- совершенствование подготовки сил гражданской обороны, обеспечение их готовности к ликвидации различных чрезвычайных ситуаций, вследствие сближения характера и объёмов задач мирного и военного времени.

В целях дальнейшего развития сил гражданской обороны в 2011 году на базе соединений, воинских частей и организаций войск гражданской обороны были сформированы спасательные воинские формирования МЧС России.

Организация и ведение гражданской обороны являются одними из важнейших функций государства, составными частями оборонного строительства. Это положение исходит из конституционных прав и обязанностей личности, общества и государства по защите от внешних и внутренних угроз. Организацией и ведением гражданской обороны как составными частями оборонного строительства, обеспечения безопасности, государство выполняет три важнейшие функции:

- обеспечение защиты и жизнедеятельности населения, спасения и оказания помощи пострадавшим (социальная);
- сохранение мобилизационных людских ресурсов и военно-экономического потенциала страны (оборонная);
- сохранение объектов, существенно необходимых для устойчивого функционирования экономики, выживания населения, защита материальных и культурных ценностей (экономическая).

Гражданская оборона Российской Федерации на современном этапе составляет часть системы национальной безопасности и обороноспособности страны и предназначена для защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах, а также для защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и при террористических актах, что определяет ее востребованность в будущем.

Список источников:

1. О Гражданской обороне: Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ.
2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ.
3. Об утверждении положения о гражданской обороне в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2007 г. № 804.
4. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794.
5. О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы: Постановление Правительства РФ от 22 июня 2004 г. № 303.
6. Багдасарян А.О. Исторический опыт защиты населения от воздушного нападения и химического оружия в годы Первой мировой войны (1914–1918 гг.). – монография. – Москва: Красногорская типография, 2017. – 224 с.
7. Информация с официального сайта Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю от Краснодарской пожарно-технической выставки. URL: <http://www.23.mchs.gov.ru>.

С.Е. БАШНЯК

доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств», к. т. н.,

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

М.А. ЛЕМЕШКО

доцент кафедры

«Строительство и техносферная безопасность»,

Институт сферы обслуживания

и предпринимательства (филиал)

Донского государственного технического

университета, г. Шахты, Ростовской области

Д.В. САВЧЕНКО

магистрант кафедры

«Строительство и техносферная безопасность»,

Институт сферы обслуживания

и предпринимательства (филиал)

Донского государственного технического

университета, г. Шахты, Ростовской области

И.И. ТЕСЛЕНКО

профессор кафедры пожарной безопасности

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

Кубанский социально-экономический институт

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУЦИЙ БЕРЕГОУКРЕПЛЯЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В УСЛОВИЯХ СЕЗОННОГО ПОДТОПЛЕНИЯ

Аннотация. В статье приведены сведения по исследованию методов предотвращения аварийных ситуаций в условиях сезонного подтопления мест проживания людей путем применения гидротехнических сооружений в виде универсальных гибких бетонных матов. Приведена конструкция берегоукрепляющей системы, разработанная авторами при выполнении исследования в указанном направлении.

Annotation. The article provides information on research methods for the prevention of emergency situations in the context of seasonal flooding of homes of people through the use of hydraulic structures in the form of universal flexible concrete mats. See beregoukrepjlajushhej construction system, developed by the authors when performing research in a specified direction.

Ключевые слова: аварийная ситуация, гидротехническое сооружение, берегоукрепление, гибкие бетонные маты.

Key words: emergency, hydraulic structure, banks, flexible concrete mats.

В последние годы, все чаще наблюдаются катастрофические ситуации, связанные с подтоплением городов и поселков из-за аномально больших дождей осадках и чрезвычайно высоким уровнем воды в малых реках и водоемах, в городских и поселковых водоотводящих сооружениях [1]. Зачастую катастрофическая ситуация усиливается в связи с разрушением или размыванием

ограждающих водостоки защитных сооружений, дамб, берегоукрепляющих конструкций. Поэтому, разработка мероприятий по совершенствованию берегоукрепляющих строительных конструкций, является актуальным вопросом.

Проведенные научные исследования посвящены изучению вопросов берегоукрепления малых рек и водоемов, в городских и поселковых местах проживания людей, где существуют риски аварийных ситуаций, обусловленных экстремичным повышением уровня паводковых вод или в ситуации при аномальных дождевых осадках, вызывающих подтопления мест проживания.

Концепция выполняемой НИР заключается в том, что результаты исследований позволят разработать мероприятия и конструкции, предотвращающие размывание берегов русел малых рек и водоемов, а также позволят получить рекомендации по конструированию защитных дамб городских и поселковых водостоков, получить рекомендации по разработке более эффективных методов берегоукрепления, чем существующие в настоящее время.

С целью обеспечения процесса берегоукрепления в ходе исследований были решены следующие задачи:

- выполнен системный анализ состояния научных исследований в указанной области, включая анализ известных научных изысканий в исследуемой области, изучен опыт применения ограждающих конструкций и конструкций для укрепления берегов, гидротехнических сооружений;

- проведены аналитические исследования, включая вопрос формирования водяного потока, характеристик потока в водоотводящих руслах и его воздействий на ограждения;

- выполнено моделирование процесса движения водяного потока в водоотводящих руслах;

- разработаны предложения по снижению рисков подтопления мест проживания населения.

Эти обстоятельства объясняют необходимость исследования и разработки методов берегоукрепления, необходимость исследования вопросов, связанных с нагрузкой на берегоукрепляющие сооружения, на основе теорий и положений по расчету ГТС (гидротехнических сооружений), с использованием нормативных документов и известных рекомендаций.

Одним из вариантов достижения цели – решения задачи по созданию эффективных берегоукрепляющих сооружений является метод применения, так называемых, гибких бетонных матов.

Обзор литературных и патентных источников многочисленных разработчиков ГТС показал, что в настоящее время для укрепления берегов русел больших и малых рек, используются методы сплошного бетонного или железобетонного покрытия, или используются насыпные армированные конструкции. В последние годы, в практике берегоукрепления появились конструкции «УГБП» (универсальные гибкие бетонные покрытия). Лидерами по созданию таких конструкций, разработчиками и производителями этого вида берегоукрепляющих ограждений, является ПО «Микрон» в г. Воронеже. ПО «Микрон» применило новые конструкции берегоукрепляющих покрытий «УГБП», выполненных в виде «УГБМ» (Универсальных гибких бетонных матов) [2].

Установлено, что в период обильных дождевых осадков в предгорьях Кавказских гор, паводковые воды разрушили типовое железобетонное берегоукрепляющее сооружение, а гибкий бетонный мат выдержал нагрузку и обеспечил

защиту берегов от размывания. Как было установлено, причиной разрушения железобетонных конструкций стала большая масса конструкции на слабых грунтах, подверженных подмыванию с разных сторон этой конструкции.

Анализ патентных источников показал наличие ряда оригинальных технических решений в исследуемом направлении. Например, разработана защитная берегоукрепляющая конструкция в виде полотна соединенных тросами бетонных пирамидальных блоков (Универсальный гибкий защитный бетонный мат по патенту № 2 325 474) [3].

На рисунке 1 приведены фрагменты универсального гибкого защитного бетонного покрытия.

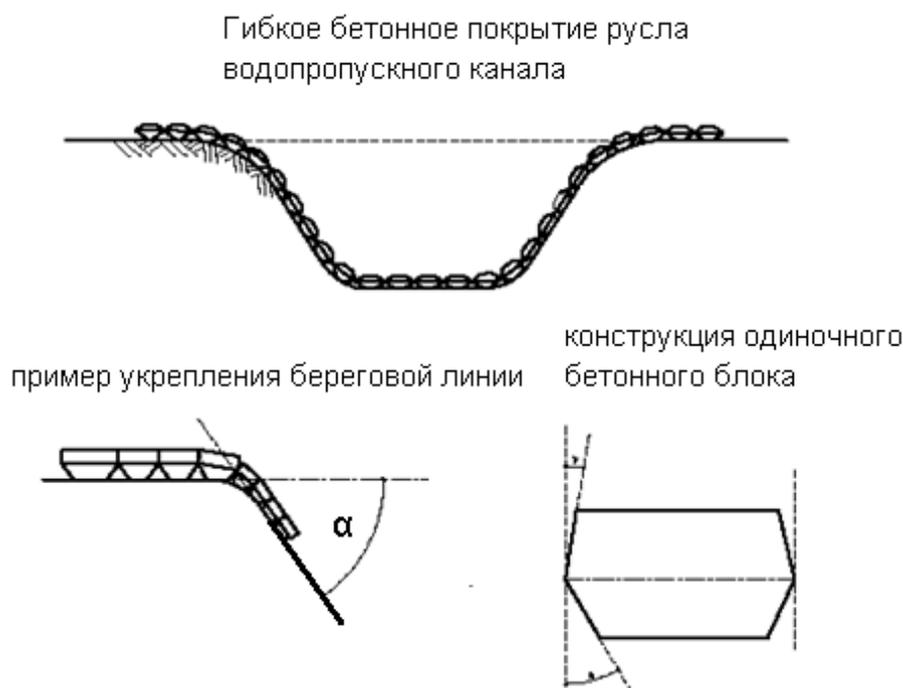


Рис.1 Фрагменты защитного бетонного мата

Универсальный гибкий защитный бетонный мат, содержащий бетонные блоки, связанные между собой порядно и в рядах гибкими тросами, характеризуется тем, что блоки выполнены в верхней части в виде прямоугольных параллелепипедов, а нижней части – в виде усеченных пирамид с углом наклона грани $20\text{--}45^\circ$, при этом сторона основания усеченных пирамид меньше стороны прямоугольных параллелепипедов на величину минимального диаметра кольца сгиба троса, а высота усеченных пирамид меньше, или равна высоте прямоугольных параллелепипедов. Предпочтительные размеры бетонных блоков составляют $400\times 400\times 300$ мм.

Известен также способ укладки гибкого защитного бетонного мата на донную поверхность и универсальный гибкий защитный бетонный мат [4]. Схема такого бетонного мата представлена на рисунке 2. Эта разработка относится к гидротехническому строительству. Способ укладки гибкого бетонного мата (ГБМ) в соответствии с патентом включает ориентирование ГБМ к донной поверхности стороной с большей проникающей способностью при превышении течением воды в водотоке величины неразмывающей скорости для данного участка водотока и/или, если характеристики грунта донной

поверхности достаточны для самопогружения ГБМ в грунт под действием собственного веса. В противном случае ГБМ ориентируют к донной поверхности стороной с меньшей проникающей способностью.

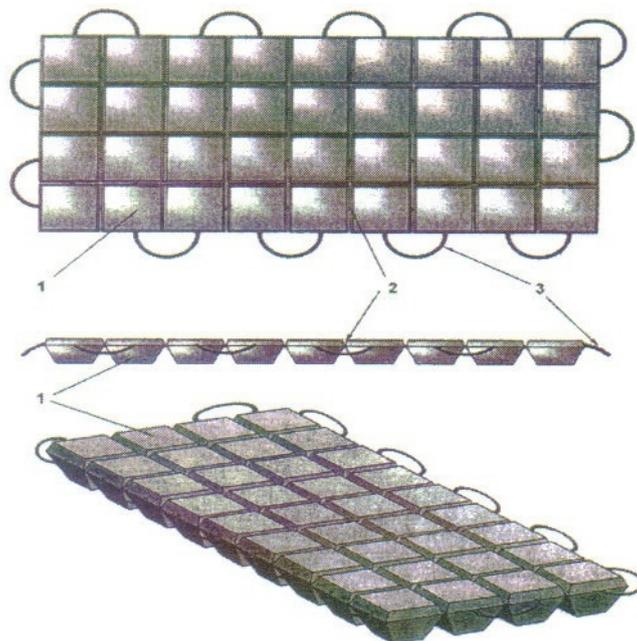


Рис. 2 Устройство гибкого бетонного мата (обозначения в тексте)

В случае если донная поверхность образована преимущественно песчанистыми или крупнообломочными грунтами, то ориентирование ГБМ к донной поверхности осуществляют стороной, на которой блоки имеют основания меньшей площади в плане или выполнены без оснований. Гибкий бетонный мат содержит бетонные блоки (позиция 1, рис. 2), связанные между собой порядно и в рядах, по меньшей мере, одним соединительным элементом (позиции 2 и 3, рис. 2).

Поверхности у данных блоков с верхней и нижней стороны ГБМ выполнены сужающимися по направлению от центральной части блоков. Основания блоков имеют плоскую форму с одной или с обеих сторон ГБМ. В ходе анализа приведенных выше источников установлено, что вопросы создания эффективных берегоукрепляющих сооружений изучены не в полной мере и требуется разработка, на основе исследований, более эффективных конструкций с учетом силового воздействия потоков воды на ограждения.

На основе известных конструкций и анализа их недостатков, нами разработаны более совершенные конструкции гибких бетонных защитных покрытий. Блок гибкого бетонного мата состоит из двух неразъемных верхних и нижних частей, выполненных в форме усеченных пирамид, имеющих различные высоты условно не усеченных пирамид, соединенных между собой большими основаниями. При этом высота первой части блока гибкого бетонного мата, выполненного в форме усеченной пирамиды, имеет высоту равную (0.5–0.9) от высоты блока гибкого бетонного мата, условно не усеченной первой пирамиды. Высота второй части блока гибкого бетонного мата, в форме усеченной второй пирамиды, имеет высоту равную 0.1–0.5 высоты от условно не усеченной вто-

рой пирамиды. Данная разработка находится на стадии оформления защиты на интеллектуальную собственность.

Список источников:

1. Интернет ресурс: «Инженерная защита прилегающих территорий. Гидротехника. 21 Век».
2. URL:https://www.maccaferri.com/ru/download/публикация-gus-журнал_гидротехника-21-век (Дата обращения 10.01.2018)
3. Технические условия «Маты бетонные защитные гибкие универсальные УГЗБМ» ТУ 5859-001-35842586-2009. Дата введения 01.10.2009. Раздел «Основные параметры и размеры». – В.: Изд. Статус, 2012. – 27 с.
4. Патент RU № 2 325 474, МПК E01C 5/06. Опубликовано: 27.05.2008, бюл. №15.
5. Патент RU № 2 518 419. Опубликовано: 10.06.2014, бюл. № 16.

А.В. ПОПОВА

главный специалист-эксперт отдела
информационных технологий,
автоматизированных систем управления и связи

Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю

С.А. ОЛЬШАНСКАЯ

декан факультета дополнительного образования, к. психол. н.,
Кубанский социально-экономический институт

РОЛЬ ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Аннотация. В статье представлены функциональное значение и роль Отдела информационных технологий, автоматизированных систем управления и связи Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю в процессе обеспечения защиты населения края от воздействия чрезвычайных ситуаций.

Annotation. The functional significance and role of the Department of Information Technologies, Automated Control Systems and Communication of the Main Directorate of the Ministry of Emergency Measures of Russia in the Krasnodar Territory in the process of ensuring the protection of the population of the Krai from the impact of emergency situations are presented in the article.

Ключевые слова: отдел информационных технологий, управление силами и средствами РСЧС информирование населения.

Keywords: department of information technology, management of forces and means of the RSPS informing the population.

Отдел информационных технологий, автоматизированных систем управления и связи Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю – это подразделение, оснащенное всеми современными техническими устройствами, обеспечивающими оперативность процесса управления безопасностью на территории Краснодарского края.

Специалисты отдела привлекаются для решения весьма широкого спектра задач, будь то организация соревнований, мероприятия всемирного масштаба или же чрезвычайные ситуации.

Управление силами и средствами РСЧС Краснодарского края осуществляется через Главное управление МЧС России по Краснодарскому краю.

В режиме повседневной деятельности и при угрозе возникновения чрезвычайной ситуации (далее – ЧС) управление силами и средствами связи РСЧС организуется из Главного управления. При этом передача, сбор и обобщение информации осуществляется через оперативные дежурные силы – старших оперативных дежурных смен, оперативных дежурных, единые дежурно-диспетчерские смены, службы «01,02,03,04,050, 112». В режиме повседневной деятельности управление силами будет осуществляться из ЦУКС Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю и ЕДДС муниципальных образований, на которых возложены задачи по контролю за оперативной обстановкой на территории Краснодарского края.

В режиме повышенной готовности в районах возможной ЧС при необходимости развертываются вспомогательные стационарные пункты управления на базе подчиненных органов управления и подвижные пункты управления на автомобилях или других транспортных средствах.

В зависимости от масштабов угрожаемых ЧС развертываются оперативные штабы, в районы возможных ЧС, выдвигаются оперативные группы ГУ МЧС России по Краснодарскому краю и органов исполнительной власти Краснодарского края.

В режиме чрезвычайной ситуации управление организуется из пунктов постоянной дислокации, со стационарных пунктов управления, с последующим переносом на подвижный пункт управления в районе ЧС. Осуществляется координация действий и взаимодействие с привлекаемыми к ликвидации последствий ЧС силами и средствами других департаментов и ведомств в соответствии с планами взаимодействия.

Для управления силами и средствами в районе чрезвычайной ситуации созданы нештатные оперативные формирования:

- оперативный штаб по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации ГУ МЧС России по Краснодарскому краю;
- оперативные группы ГУ МЧС России по Краснодарскому краю;
- группы экстренного реагирования гарнизонов пожарной охраны.

Основные усилия специалистов связи в 2014 году были направлены на обеспечение проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Параолимпийских зимних игр, международного спортивного соревнования «Российский этап Чемпионата мира FIA «Формула-1» и международных спортивных соревнований по автомобильным гонкам серии «GP2» и «GP3», Всероссийского совещания руководителей исполнительной власти Российской Федерации в г. Сочи.

Осуществлялась организация связи оперативного штаба и межведомственных штабов на Всемирных военных играх, Экономическом форуме, «Формуле», Кубке Конфедерации, которые проводились в Сочи в 2017 году. На данных мероприятиях использовались новые системы цифровой радиосвязи, кото-

рая позволяет сократить время для управления силами и средствами в районе проведения реагирования.

Так же, на территории Краснодарского края для оповещения органов управления РСЧС и населения при угрозе возникновения и возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий используется региональная автоматизированная система централизованного оповещения. Данная система представляет собой организационно-техническое объединение сил и специальной аппаратуры экстренного оповещения и информирования населения об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации, программно-аппаратные комплексы по рассылке СМС, сети проводного и эфирного радиовещания, передатчики звукового сопровождения эфирного и кабельного телевидения и терминальные комплексы ОКСИОН.

Региональная автоматизированная система централизованного оповещения обеспечивает доведение сигналов и информации Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю до руководящего состава и населения края в кратчайшие сроки.

В Главном управлении МЧС России по Краснодарскому краю установлен модернизированный комплекс технического средств автоматизированных систем оповещения, работа которого обеспечивается по ведомственной сети МЧС России. Передача команд проводится по телефону общего пользования через оперативного дежурного Краснодарского края.

Информационные сообщения для населения о чрезвычайных ситуациях передаются по каналам эфирного и проводного радиовещания и звукового сопровождения телевидения. Для оповещения населения о чрезвычайных ситуациях используется телевизионный канал «Кубань 24» и канал эфирного вещания «Первое радио Кубани», транслируемые на 96% территории края.

Кроме того, для оповещения населения используется местное телевидение и радиовещание муниципальных образований (в муниципальных образованиях края имеется 40 организаций, осуществляющих радио- и телевидение которые задействуются для оповещения населения).

В Краснодарском краевом радиотелевизионном передающем центре, Государственной телевизионной и радиовещательной компании «Кубань» и Краевой государственной телерадиокомпания «Новое телевидение Кубани», а также в радиотрансляционных узлах городских и районных организаций связи имеются соответствующие инструкции должностным лицам и записанные на магнитные носители стандартные речевые сообщения об угрозе возникновения и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Для доведения населению сигнала «Внимание всем!» в городах и населенных пунктах установлены электросирены. Для оповещения населения, не охваченного средствами централизованного оповещения предусмотрено использо-

вание транспортных средств службы охраны общественного порядка городов и районов края (УВД, районных и поселковых ОВД), ГИБДД, АСФ, оборудованных устройствами громкоговорящей связи.

Информирование населения на территории Краснодарского края осуществляется при помощи SMS-рассылки на мобильные телефоны по заявке через ЮРЦ МЧС России. Охват оповещаемого населения составляет 95%.

Техническая готовность терминальных комплексов ОКСИОН обеспечивает вывод оперативной информации с рабочего места специалиста по оповещению и информированию населения.

Таким образом, работа Отдела информационных технологий, автоматизированных систем управления и связи Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю, имеет весьма важное значение, которое трудно переоценить. Ведь средства связи обеспечивают оперативность принимаемых управленческих решений, от которых зависит безопасность и защищенность населения.

Список источников:

1. Постановление Правительства РФ от 22.05.2008 № 381 «О порядке предоставления участков для установки и (или) установки специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей».

2. Постановление Правительства РФ от 31.12.2004 № 895 «Об утверждении Положения о приоритетном использовании, а также приостановлении или ограничении использования любых сетей связи и средств связи во время чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

3. Федеральный закон РФ № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11.11.1994 г.

4. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в редакции Федеральных законов от 13.07.2015 № 234-ФЗ, от 30.12.2015 № 448-ФЗ).

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

6. Указ Президента РФ от 06.05.2010 № 554 «О совершенствовании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

А.З. ТАХО-ГОДИ

доцент, преподаватель, к. т. н.,

Бизнес Центр Кубанского государственного аграрного университета

В.И. КОМЛАЦКИЙ

профессор, д. с.-х. н.,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

**ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ,
СВЯЗАННЫХ С ГЛОБАЛЬНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ
КЛИМАТА НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ**

Аннотация. Рассматриваются основные причины современных ЧС, связанных с изменениями климата нашей планеты. Показано, что основной причиной этих изменений являются, прежде всего, периодически повторяющиеся (в жизни нашей планеты), изменяющиеся по величине возмущающие воздействия гравитационных и электромагнитных полей ряда крупных планет Солнечной системы, таких как Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон. Эти воздействия влекут за собой изменения угла наклона собственной оси вращения нашей планеты и ее положения относительно Солнца. Определенную роль в процессах глобального изменения климата планеты играют также солнечные циклы и весьма бурная человеческая деятельность по добыче и использованию природных энергоресурсов.

Annotation. The main causes of global climate change on our planet. It is shown that the main cause of observed climate changes are primarily recurrent (in the life of our planet) changing the magnitude of the perturbing effect of gravitational and electromagnetic fields of a number of major Solar system planets, such as Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, Pluto. These impacts entail izmenenyaya tilt its axis of vrasayana planet and its position relative to the Sun. Roles in the processes of global climate change, the planet also play the cycles of the sun and a tumultuous human activity on the extraction and use of natural energy resources.

Ключевые слова: солнечная система, планета Земля, глобальное изменение климата, основные причины.

Keywords: solar system, planet Earth, global climate change, main causes.

В последние годы проблема возникновения чрезвычайных ситуаций постепенно входит в разряд наиболее актуальных проблем, все больше привлекает внимание мировой научной общественности. В России она стала еще более значимой после мощных ураганов и грозových ливней с весьма крупным градом, посетивших Московскую область, Ставрополье, а также обширных наводнений – Южный Урал, Прибайкалье, Чувашия, Татарстан, Саратовская, Ульяновская области, Еврейская автономная область, Дальний Восток и др.

К этим чрезвычайным ситуациям (ЧС) можно добавить пожары в Португалии, тайфуны в США, наводнения в Китае, Японии и в других регионах планеты.

Ранее в работе [1] авторы отмечали, что подобные природные явления имели место еще и в конце прошлого столетия в США, Канаде, Германии, Франции, Чехословакии, России и других странах, при этом причиной этих природных чрезвычайных ситуаций называлось повышение средней температуры приземного воздушного слоя Земли всего лишь на $0,58^{\circ}\text{C}$.

Но эти явления тогда еще не внушали особых опасений (кроме авторов отдельных публикаций) [1, 3, 4 и др.]. Тем не менее, когда в июле – августе 2010 г были перекрыты все предыдущие показатели температуры воздуха за последние 1000 лет, ученые многих стран стали «бить тревогу».

Последующее десятилетие (2007–2017 г.г.) добавило к предыдущему значению роста средней температуры приземного воздушного слоя Земли еще $0,835^{\circ}\text{C}$.

И это уже не могло не вызывать беспокойства, поскольку, как известно, при повышении средней температуры приземного воздушного слоя планеты на 6°C , может весьма пагубно повлиять на все основные жизненные процессы на Земле.

По прогнозу американских специалистов, его они сделали в начале 21 века (2008–2010 г.) и оформили видеофильмом под названием «Шесть градусов») [4] – даже при нынешних темпах добычи и потребления природных энергоресурсов это может произойти уже к концу 3 тысячелетия. И те ЧС, которые происходят в настоящее время в прибрежных штатах США, вызывает невольное уважение к точности их прогноза, Есть на чем призадуматься.

7 июля 2017 г. на совещании большой двадцатки президент России В.В. Путин отметил, что проблема глобального потепления тоже должна быть в центре внимания правительств и мировой научной общественности поскольку «...причины глобального потепления пока еще не выяснены». Действительно научному сообществу следовало бы давно обратить на эту проблему более серьезное внимание.

Синоптики прогнозируют существенное изменение климата центральной части России в сторону похолодания и большого количества осадков. Зато к востоку и югу от Московского региона они отмечают значительное повышение среднегодовой температуры. И это нынешнее повышение летней температуры в этих регионах до $38\text{--}42^{\circ}\text{C}$ считают основной причиной лесных пожаров, водяных смерчей на черноморском побережье, в Поволжье, ливневых дождей с градом в Московской области, в Ставрополье, наводнениями в Приморском крае и т.д.

Во Франции, Румынии и Черногории температура воздуха достигла отметки 42°C . В Греции зарегистрирована температура 44°C . Тают льды Антарк-

тиды и Ледовитого океана, ледники горных массивов и т.д. И при чрезмерно интенсивном их таянии уровень Мирового океана может подняться (по прогнозу американских специалистов) примерно на 25–30м.

Истинная причина подобных явлений, по нашему мнению, кроется не в потеплении климата планеты (ибо это следствие), а в том, что под воздействием гравитационных и электромагнитных полей ряда крупных планет солнечной системы изменяется угол наклона собственной оси вращения Земли и ее положение относительно Солнца.

При максимальных углах наклона собственной оси вращения Земли и изменения ее положения относительно Солнца, безусловно, будет иметь место максимальное изменение климата планеты, способствовать возникновению ЧС природного характера и повышение уровня Мирового океана. И как результат изменений климата – возникновение засухи, землетрясения, ураганы, тайфуны (например, то, что в настоящее время имеет место в прибрежных штатах США). А также затопление обширных территорий, массовая гибель людей и животных (об одном таком факте упоминает Священное Писание как о «Всемирном потопе»), к миграции оставшихся в живых людей и скота в более высокогорные районы.

Как известно, Земля вращается вокруг Солнца по траектории близкой к круговой орбите. При этом Земля проходит расстояние в 146 млн. км за 25,24 суток со средней скоростью 29,765 км/с. Однако эта круговая траектория обращения Земли относительно Солнца должна, по нашему мнению, характеризоваться еще и поперечными колебаниями, приводящими к изменениям угла наклона собственной оси вращения Земли, и ее положению относительно Солнца. И все это потому, что на нашу планету, оказывают, как уже упоминалось, возмущающие воздействия гравитационные и электромагнитные поля других весьма крупных планет солнечной системы, таких как Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон.

Если учитывать период обращения этих планет относительно Солнца, особенно в те моменты, когда поля этих планет действуют примерно в одном направлении, то можно констатировать, что они способны оказывать влияние на некоторые параметры.

По нашим расчетам, максимальное воздействие этих планет происходит периодически один раз за 247,7 лет (в те моменты, когда поля всех этих планет действуют строго в одном направлении). А менее значительные возмущения Земля испытывает периодически по мере возрастания через 11,9 лет, через 29,46 лет, через 84,6 года, через 114,8 года и через 247,7 лет. Когда же положение крупных планет относительно Солнца и Земли изменяется (когда они расходятся), эти воздействия ослабевают, и наклон земной оси постепенно возвращается к своему первоначальному положению. И соответственно изменяются показатели климата, постепенно возвращаясь к своим прежним значениям.

На основании изложенного, можно прогнозировать следующее сильное воздействие Земля испытает в 2061 году, а самое сильное – примерно в 2175–2176 г. Но кроме воздействия космических сил (в т.ч. и солнечных циклов) на показатели современного потепления существенное влияние оказывают и «плоды» весьма бурной человеческой деятельности, в частности, растущее энергопотребление.

В этой связи особое значение приобретает процесс энергосбережения. Рост промышленного производства должен основываться на ресурсосбережении, на оптимизации затрат всех видов ресурсов и в первую очередь – энергетических.

Бизнес сообществу необходимо применять энергосберегающие технологии, например, использующие нетрадиционные источники энергии, к ним можно отнести ветрогенераторы, вырабатывающие электроэнергию за счет природного движения воздушных масс, проще – энергия ветра [5].

Помимо этого, важное значение в процессе энергосбережения и снижения негативного антропогенного влияния на окружающую нас природу имеют следующие направления:

- увеличение доли электротранспорта;
- более широкое использование возобновляемых источников энергии;
- ускорить разработку более эффективных способов извлечения метана из горных пород и его утилизации, с последующим его использованием в качестве моторного топлива.

Список источников:

1. Тахо-Годи А.З., Бараников А.И., Тахо-Годи Г.А. Еще раз к проблеме глобального потепления. Сб. Материалов Международной научной конференции «Техносферная безопасность». – Ростов-на-Дону. – РГСУ. – 2010. – (с.329–333).
2. Шойгу С.К. Учебник спасателя / Шойгу С.К., Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И. и др. / под общей редакцией Ю.Л. Воробьева. – Изд.2-е. – Краснодар. – Советская Кубань. –2002. –528с.
3. Тахо-Годи А.З., Бухтоярова Е.С. Число ЧС и природных катастроф из года в год будет возрастать. Сб. материалов Всероссийской научной конференции «Безопасность и экология технологических процессов и производств». – Донской ГАУ. –2013. – с.527–542.
4. Видеофильм «Шесть градусов». – США. – GroupLeaderVideo. –2010.
5. Тахо-Годи А.З. Ветроэлектрическая станция для многоэтажных зданий и высотных сооружений. Патент РФ на изобретение №2426004.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

А.А. МИРОШНИЧЕНКО

главный специалист-эксперт

Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю

С.А. ОЛЬШАНСКАЯ

декан факультета дополнительного образования, к. психол. н.,

Кубанский социально-экономический институт

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ С ДРУГИМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Аннотация. Рассматриваются проблемные вопросы взаимодействия федеральной противопожарной службы с подразделениями частной пожарной охраны. Показана необходимость разработки дополнительных нормативных правовых актов по вопросам организации взаимодействия пожарных подразделений.

Annotation. Problematic issues of interaction of the Federal fire service units private fire protection. The need for the development of additional normative legal acts on issues of organization of interaction between fire units.

Ключевые слова: взаимодействие подразделений пожарной охраны, тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ.

Keywords: cooperation of fire departments, fighting fires and conducting rescue operations.

В условиях динамично развивающихся социально-политических и экономических сфер государства, пожары продолжают оставаться мощным дестабилизирующим фактором, негативно влияющим на состояние отечественной экономики и развития социальной сферы, в связи, с чем проблема защиты от пожаров стоит в ряду основополагающих в системе обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

Согласно действующего законодательства в Российской Федерации, пожарная охрана — это совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ [1]. Основными задачами пожарной охраны являются: организация и осуществление профилактики пожаров, спасение людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи, организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [1].

Политика государства в области обеспечения пожарной безопасности осуществляется путем принятия законодательных и иных нормативных правовых актов по пожарной безопасности, а также внесения изменений и дополнений в действующее законодательство и основана на разграничении функций и полномочий федерального центра, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления. Подобное разграничение функций, позволяет разгрузить федеральный центр и повысить ответственность всего общества в части обеспечения пожарной безопасности личности, имущества, государства и общества.

В зависимости от формы собственности пожарная охрана подразделяется на несколько видов:

- Государственная противопожарная служба, являющаяся составной частью сил обеспечения безопасности личности, общества и государства. В состав государственной противопожарной службы входят силы и средства федеральной противопожарной службы и противопожарной службы субъектов Российской Федерации [1];

- муниципальная пожарная охрана, которая создается органами местного самоуправления на территории соответствующих муниципальных образований. Цель, задачи, порядок создания и организации деятельности муниципальной пожарной охраны, порядок ее взаимоотношений с другими видами пожарной охраны определяются органами местного самоуправления [1];

- ведомственная пожарная охрана, создаваемая федеральными органами исполнительной власти, организациями в целях обеспечения пожарной безопасности подведомственных объектов [1];

- частная пожарная охрана, создаваемая для обеспечения пожарной безопасности объектов и населенных пунктов. Создание, реорганизация и ликвидация подразделений частной пожарной охраны осуществляются в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации. Нормативы численности и технической оснащённости частной пожарной охраны устанавливаются её собственником самостоятельно. Подразделения частной пожарной охраны оказывают услуги в области пожарной безопасности на основе заключённых договоров [1];

- добровольная пожарная охрана – социально ориентированные общественные объединения пожарной охраны, созданные по инициативе физических лиц и (или) юридических лиц – общественных объединений для участия в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ [2].

Органы управления, органы федерального государственного пожарного надзора, подразделения, организации и учреждения независимо от их ведомственной принадлежности, организационно-правовых форм и форм собственности, к функциям которых отнесены профилактика и тушение пожаров, а также проведение аварийно-спасательных работ, расположенные постоянно или вре-

менно на территории с установленными границами либо в одном населенном пункте или в нескольких близлежащих населенных пунктах, объединяются в пожарно-спасательные гарнизоны [1].

Организация гарнизонной службы в субъектах Российской Федерации строится в соответствии с Федеральным законодательством [1], нормативными правовыми актами МЧС России [3], нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и приказами Главных управлений МЧС России по соответствующим субъектам Российской Федерации. Территориальный пожарно-спасательный гарнизон субъекта Российской Федерации состоит из местных пожарно-спасательных гарнизонов [1].

Из определения пожарно-спасательного гарнизона можно понять, что подразделения любых видов пожарной охраны могут располагаться на одной территории и выполнять одну и ту же функцию, однако, возникает вопрос, как именно должно быть организовано взаимодействие подразделений различных видов пожарной охраны при выполнении одной задачи.

Основное взаимодействие подразделений различных видов пожарной охраны происходит при проведении работ по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров.

Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности (Главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации). Объектовые подразделения пожарной охраны, созданные на основании договоров с организациями, включаются в Расписание выезда только после согласования с руководителем охраняемой организации (собственником) путем заключения соглашений в установленном порядке. Подразделения ведомственной, добровольной и частной пожарной охраны включаются в Расписание выезда также после согласования с руководителями организаций (собственниками).

С этой целью в субъектах Российской Федерации разрабатываются соответствующие соглашения между Главными управлениями МЧС России по субъектам Российской Федерации и организациями, в которых в установленном порядке созданы подразделения пожарной охраны. В данных соглашениях регламентируются вопросы взаимодействия при решении задач в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вопросы о порядке обмена информацией, а также рассматриваются права и обязанности сторон взаимодействия.

Постепенно все более значимое место в системе обеспечения пожарной безопасности начинает занимать частная пожарная охрана, однако данный вид

пожарной охраны является и одним из наиболее проблемных с точки зрения заключения вышеуказанных соглашений о взаимодействии.

Поскольку создание и функционирование подразделений частной пожарной охраны предопределяется, с одной стороны, специальным законодательством в сфере пожарной безопасности, а с другой законодательством о предпринимательской деятельности, то законодатель не считал необходимым требовать от указанных структур соответствия установленным нормам и правилам по численности и технической оснащенности, а перевел это в разряд гражданско-правовых отношений, что вполне можно считать закономерным.

Представители частной пожарной охраны и организаций, необходимую численность устанавливают по договоренности, однако законодательством не определено от чего исходить, что является отправной точкой в определении численности сил и средств частной пожарной охраны, не учел и требование по созданию газодымозащитной службы (ГДЗС). Следуя такой правовой логике, учредители подразделений частной пожарной охраны в погоне за прибылью и обогащением мало уделяют внимания требованиям охраны труда для подразделений, социальной защите своих работников (отпуска, оплата больничных, медицинские полисы), организации караульной службы.

Исходя из выше описанного, руководители подразделений частной пожарной охраны не заинтересованы предоставлять силы и средства для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ за пределами охраняемого объекта и отказывают в заключении соглашений о взаимодействии с федеральной противопожарной службой.

Вследствие этого процедура согласования привлечения других видов пожарной охраны затягивается на не определенный срок, и по сути дела начальник гарнизона привлекает к тушению пожара или проведению аварийно-спасательных работ только подразделения Государственной противопожарной службы, что существенно влияет на время прибытия первого подразделения к месту пожара и увеличивает риск развития пожаров до крупных размеров.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное, можно констатировать следующее:

- целесообразно сосредоточить все раздробленные силы и средства всех пожарно-спасательных служб в единое целое, особенно в условиях финансово-экономического кризиса. В то же время, меры по обеспечению пожарной безопасности силами раздробленных видов пожарной охраны, не приведут к нужному уровню единой системы обеспечения пожарной безопасности в государстве;
- необходимо определить место частной пожарной охраны в системе обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации;

- необходимо принятие мер на законодательном уровне по созданию четкой и понятной структуры системы взаимодействия подразделений различных видов пожарной охраны.

Список источников:

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в редакции Федеральных законов от 13.07.2015 № 234-ФЗ, от 30.12.2015 № 448-ФЗ).
2. Федеральный закон от 06.05.2011 N 100-ФЗ (ред. от 22.02.2017) «О добровольной пожарной охране».
3. Приказ МЧС России от 05.05.2008 г. № 240 «Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (С изменениями и дополнениями от 11.07.2011 г., 4.04.2013 г., 29.07.2014 г.).
4. Климов А.С. Правовые основы взаимодействия подразделений пожарной охраны в Российской Федерации // Молодой ученый. – 2017. – №39. – С. 61–63.

В. А. МАКОВЕЙ

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

ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ВЫБОРУ И РАЗМЕЩЕНИЮ ОГNETУШИТЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТАХ

Аннотация. Осуществлён анализ действующих требований пожарной безопасности к выбору и размещению огнетушителей на объектах защиты, в связи с принятыми изменениями.

Annotation. The analysis of the current fire safety requirements for the selection and placement of fire extinguishers at the protection facilities was carried out in connection with the adopted changes.

Ключевые слова: переносные огнетушители; передвижные огнетушители; объект защиты; помещение; огнетушащее вещество; огнетушащая способность огнетушителя (ранг тушения модельного пожара); класс пожара; категория помещения по пожарной и взрывопожарной опасности; очаг пожара; эффективность применяемых огнетушителей.

Key words: portable fire extinguishers; mobile fire extinguishers; object of protection; premises; fire extinguishing agent; fire extinguishing ability of extinguisher (fire extinguishing class); fire class; category of premises for fire and explosion hazard; a hotbed of fire; efficiency of used fire extinguishers.

Требования пожарной безопасности к выбору и размещению огнетушителей на объектах в 2017 году претерпели определённые изменения, суть которых рассматривалась в статье [7]. Рассмотрим, каким же образом в настоящее время осуществляется выбор и размещение огнетушителей.

Прежде всего, необходимо отметить, что требования к выбору и размещению огнетушителей на объектах защиты определяются правилами [4], которые являются нормативным правовым актом обязательного исполнения. Однако, необходимо отметить, что требования пожарной безопасности к размещению огнетушителей так же имеются и в своде правил [6]. Сразу же необходимо отметить, что он несёт в себе дополнительные требования пожарной безопасности по отношению к тем, которые имеются в правилах [4], и поэтому дополняют их. Так же, необходимо отметить, что требования пожарной безопасности свода правил [6] являются обязательными для их выполнения по отношению к огнетушителям, как продукции. Этот вопрос подробно рассмотрен в статье [8].

Обеспечение объекта защиты огнетушителями, для его защиты от пожара (прежде всего это относится к зданиям и сооружениям), осуществляет его руководитель в соответствии с требованиями [4, п. 468, 474, прил. 1, 2]. В соответствии с этими требованиями пожарной безопасности определяются выбор типа и расчёт необходимого количества огнетушителей на объекте защиты, в зависимости от огнетушащей способности огнетушителя, категорий помещений по пожарной и взрывопожарной опасности, а также класса пожара.

Прежде всего, огнетушащее вещество, находящееся в выбранных для защиты объекта защиты типах огнетушителей, должно эффективно ликвидировать очаг возникшего пожара и не взаимодействовать с горючими веществами, тушение которых осуществляется [4, п. 463]. Раньше информацию о типах огнетушителей и их вместимости, которые могут быть применены для защиты объекта, и осуществить их выбор, можно было на основании [4, прил. 1] но в редакциях, которые существовали до вступившей в силу редакции с 28.09.2017. С этой даты приложение 1 изменилось и в нём остались только требования к классу пожара, который должен тушить огнетушитель и огнетушащая способность огнетушителя, который должен защищать объект. Как же теперь выбирать огнетушители, исходя из имеющегося в нём огнетушащего вещества и их объёма в огнетушителе, для защиты объектов?

Осуществлять это действие необходимо в соответствии с требованиями пожарной безопасности, которые содержатся в своде правил [6, подразд. 4.1].

Прежде всего, необходимо определиться с тем, к каким классам пожара будут относиться пожары тех горючих веществ и материалов, которые находятся в помещениях объекта защиты. Определение осуществляется в соответствии с требованиями пожарной безопасности [3, ст. 7, 8] и, обеспечивающим его выполнение (ГОСТ 27331-87). Может случиться так, что в одном помещении возможное возникновение горения может относиться к различным классам (подклассам) пожаров.

После определения класса и подкласса пожара, в соответствии с требованиями [6, п. 4.1.38, прил. Б] определяются огнетушащие вещества, которыми

можно тушить возможное возникновение пожара. Обычно, это несколько огнетушащих веществ, которыми можно тушить определённый класс пожара. Следовательно, необходимо выбрать наиболее устраивающее огнетушащее вещество, отвечающее наилучшим образом целям тушения пожара, исходя из ряда необходимых критериев.

Рассмотрим, каковы же это критерии:

- 1) Эффективность тушения возникшего пожара;
- 2) Возможность повреждения имущества огнетушащими веществами;
- 3) Возможность воздействия огнетушащих веществ на людей;
- 4) Стоимость приобретения огнетушителей;
- 5) Затраты на эксплуатацию огнетушителей.

Эффективность применяемых огнетушителей в зависимости от класса пожара и находящегося в огнетушителе огнетушащего вещества определяется в соответствии с [6, п. 4.1.35, прил. А]. Одновременно с этим, определяется минимальная огнетушащая способность огнетушителей (огнетушители с рангом тушения модельного очага), используемых для защиты помещения в соответствии с [4, п. 465, прил. 1, 2]. Огнетушащая способность огнетушителей рассмотрена в статье [7]. Но она прямо зависит от количества огнетушащего вещества, находящегося в огнетушителе. Чем больше его количество, тем большей огнетушащей способностью обладает огнетушитель.

В зависимости от количества огнетушащего вещества, находящегося в огнетушителе, они разделяются на переносные и передвижные [6, п. 3.28, 3.29]. В соответствии с требованиями [4, п. 465] помещения защищаются переносными или передвижными огнетушителями, в зависимости от размера возможного очага пожара. Для того, чтобы требовалось применение передвижных огнетушителей, размер возможного очага пожара должен иметь значительные размеры. Под значительным очагом пожара в [6, п. 4.1.20] понимается розлив горючей жидкости на площади более 1 м². Следовательно, в таких помещениях защита их осуществляется передвижными огнетушителями, а ручные не требуются. Но это распространяется не на все объекты защиты.

На основании требований [4, п. 474] здания и сооружения производственного и складского назначения (класс функциональной пожарной опасности Ф5) дополнительно оснащаются передвижными огнетушителями. То есть, такие объекты должны быть защищены как переносными, так и перевозными огнетушителями одновременно. А какие же помещения могут оснащаться или переносными или передвижными огнетушителями? Можно сделать вывод, что это помещения общественного назначения или производственные помещения в зданиях общественного или жилого назначения, в которых очаг пожара может иметь значительные размеры.

Если в помещении возможно возникновение нескольких классов пожаров, то требования правил [4, п. 467] диктуют использование универсальных огнетушителей, которыми можно, с необходимой эффективностью, тушить пожары всех классов, возможных в помещении. При отсутствии такой возможности помещение комплектуется несколькими типами огнетушителей, каждый для тушения своего класса пожара.

Определяется возможность повреждения имущества огнетушащими веществами, находящимися в огнетушителях. Вода, воздушно-механическая пена и воздушная эмульсия (состоят из воды с добавками) повреждают имущество путём его намачивания и изменения свойств. Огнетушащий порошок не применяется для тушения в помещениях с вычислительной техникой, телефонных станций, музеев, архивов и т.д. [4, п. 472].

Оценивается возможность поражения людей огнетушащими веществами при тушении очагов пожаров. Так, вода проводит электрический ток. Огнетушащий порошок создаёт при тушении большую зону запыления и раздражающе действует на органы дыхания человека, поэтому порошковые огнетушители не рекомендуется применять в помещениях объёмом менее 40 м³ [6, п. 4.1.7]. Хладон обладает определённым токсичным действием. В ранее действовавшем (НПБ 166-87) хладоновые огнетушители запрещалось применять в помещениях общественного назначения. Углекислый газ «стекает» в низкие места помещения, в котором применялся углекислотный огнетушитель, из-за того что он тяжелее воздуха и холоднее его. Поэтому такие места (ямы, приямки и др.) могут быть опасны из-за повышенной концентрации углекислого газа.

Экономическая составляющая определяется по стоимости огнетушителей и стоимости их технических обслуживаний и др. в процессе эксплуатации.

Исходя из показателей указанных критериев, составляющих их комбинацию, осуществляется выбор видов и типов огнетушителей, требуемых для защиты объекта, выполняя обязательные требования нормативных документов. Так же, при выборе огнетушителей необходимо учитывать и некоторые другие конкретные требования пожарной безопасности [6, подразд. 1], не рассмотренные в данной статье.

Далее переходим к определению размещения огнетушителей в помещениях и других местах объекта защиты. От этого так же зависит расчёт количества огнетушителей для защиты объекта. Переносные огнетушители размещаются исходя из следующих требований [4, п. 474]: *«расстояние от возможного очага пожара до места размещения переносного огнетушителя (с учетом перегородок, дверных проемов, возможных загромождений, оборудования) не должно превышать 20 метров для помещений административного и общественного назначения, 30 метров – для помещений категорий А, Б и В1 – В4 по пожарной и взрывопожарной опасности, 40 метров – для помещений категории Г по*

пожарной и взрывопожарной опасности, 70 метров – для помещений категории Д по пожарной и взрывопожарной опасности». Для переносных огнетушителей в правилах [4] исключили понятие защищаемая площадь.

Если помещения небольшие по размеру, то огнетушители могут размещаться в коридорах и др. Главное, чтобы расстояние от места возможного очага пожара до места размещения переносного огнетушителя не превышала установленную величину. Минимальное количество огнетушителей – не менее 2-х штук на этаж общественного здания. Объекты (помещения) оборудованные автоматическими установками пожаротушения защищаются огнетушителями на 50 % от расчётного количества. А для этого, предельное расстояние от места возможного очага пожара до места размещения огнетушителя увеличивается в 2 раза.

Передвижные огнетушители размещаются исходя из их защищаемой площади в соответствии с требованиями [4, прил. 2]. Требование к размещению передвижных огнетушителей в зависимости от предельного расстояния до возможного очага пожара отсутствует. Поэтому, передвижной огнетушитель должен размещаться на защищаемой площади, в любом её месте.

Количество необходимых передвижных огнетушителей определяется исходя из требуемой защищаемой площади.

Так же имеются некоторые конкретные требования к размещению огнетушителей на объектах в [6, подразд. 4.2]. Необходимо ещё отметить, что при наличии различных требований в правилах [4] и в своде правил [6], необходимо руководствоваться требованиями правил [4] с изменениями, как нормативного документа с более высоким правовым статусом.

Список источников:

1. Федеральный Закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. 69-ФЗ. – Редакция № 49 от 29.07.2017 г. действующая.
2. Федеральный Закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ. – Редакция № 28 от 29.07.2017 г. действующая.
3. Федеральный Закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - Редакция № 9 от 29.07.2017 г. действующая.
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации / утверждены Правительством Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390. – Редакция от 30.12.2017 действующая.
5. Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» / приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474. – Редакция № 5 от 25.02.2016 г. действующая.
6. СП 9.13130.2009: Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации / утверждён приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 179 / М., ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
7. Маковой В.А. Анализ изменений, внесённых в Правила противопожарного режима в Российской Федерации в 2016 году. КСЭИ: ЧС № 1, 2017.

8. Маковой В.А. Сравнение двух условий соответствия объектов защиты гражданского назначения (зданий и сооружений) требованиям пожарной безопасности в части полноты обеспечения пожарной безопасности. КСЭИ: ЧС № 2, 2017.

9. Маковой 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.

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

В.Н. ЗАГНИТКО

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

В.А. ДРАГИН

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

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ ДЛЯ ОБЪЕКТА «ПОДСТАНЦИЯ 110 КВ»

Аннотация. В статье представлена математическая модель системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре для объекта «Подстанция 110 кВ», которая подготовлена с использованием алгебры логики.

Annotation. The article presents a mathematical model of the fire alarm notification and control system for the object «110 kV Substation», which is prepared using logic algebra.

Ключевые слова: световой оповещатель, звуковой оповещатель, свето-сигнальное устройство, речевой оповещатель, блок сигнально-пусковой, пульт контроля и управления.

Key words: light annunciator, sound siren, light-signal device, voice annunciator, signal-starting unit, control panel and control.

С целью структуризации Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте «Подстанция 110 кВ» предлагается ее математическая модель. Предпочтительность данного решения определяется тем, что разработанный проект Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте «Подстанция 110 кВ» является весьма емким документом, а сама система включает в себя значительное количество приборов и оборудования.

В качестве инструмента подготовки математической модели используется алгебра логики.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» структурно включает в себя четыре объекта:

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

Математическая модель Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» – здание ОПУ будет иметь следующий вид:

$$(C_{04-1.1} \wedge K_{к 4-1.1} \wedge C_{04-1.2} \wedge K_{к 4-1.2} \wedge L_{с4-1.1-1.2} \wedge Z_{04-5.1} \wedge K_{к 4-5.1} \wedge L_{з4-5.1} \wedge L_{с04-2.1} \wedge K_{к 4-2.1} \wedge L_{с4-2.1} \wedge Z_{04-6.1} \wedge K_{к 4-6.1} \wedge L_{з4-6.1}) \supset C_{соуэ-опу} \quad (1),$$

где

$C_{04-1.1}$ - световой оповещатель Молния 12 Ultra 4BIAL1.1;

$K_{к 4-1.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 4-1.1;

$C_{04-1.2}$ - световой оповещатель Молния 12 Ultra 4BIAL1.2;

$K_{к 4-1.2}$ - коробка коммутационная УК-2П 4-1.2;

$L_{с4-1.1-1.2}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 4-1.1-1.2;

$Z_{04-5.1}$ - звуковой оповещатель ТОН-1С-12 4BIAL5.1;

$K_{к 4-5.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 4-5.1;

$L_{з4-5.1}$ - линии звукового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 4-5.1;

$C_{04-2.1}$ - световой оповещатель Молния 12 Ultra 4BIAL2.1;

$K_{к 4-2.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 4-2.1;

$L_{с4-2.1}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 4-2.1;

$Z_{04-6.1}$ - звуковой оповещатель ТОН-1С-12 4BIAL6.1;

$K_{к 4-6.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 4-6.1;

$L_{з4-6.1}$ - линии звукового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 4-6.1.

Математическая модель Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» - территория ПС 110 кВ представляется следующей формулой

$$(C_{с4-3.1} \wedge K_{к 4-3.1} \wedge L_{с4-3.1} \wedge C_{с5-3.1} \wedge K_{к 5-3.1} \wedge L_{с5-3.1} \wedge P_{08-1.1} \wedge K_{к 8-1.1} \wedge L_{р8-1.1} \wedge L_{р08-2.1} \wedge K_{к 8-2.1} \wedge L_{р8-2.1} \wedge P_{08-2.1} \wedge K_{к 8-2.2} \wedge L_{р8-2.2} \wedge P_{08-3.1} \wedge L_{к 8-3.1} \wedge L_{р8-3.1} \wedge P_{08-4.1} \wedge K_{к 8-4.1} \wedge L_{р8-4.1}) \supset C_{соуэ-т} \quad (2),$$

где

$C_{с4-3.1}$ - свето-сигнальное устройство «Призма-20И» 4BIALS3.1;

$K_{к 4-3.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 4-3.1;

$L_{с4-3.1}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 4-3.1;

$C_{с5-3.1}$ - свето-сигнальное устройство «Призма-20И» 5BIALS3.1;

$K_{к 5-3.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 5-3.1;

$L_{с5-3.1}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 5-3.1;
 $P_{о8-1.1}$ - речевой оповещатель НР-15Т 8BIAD1.1;
 $K_{к 8-1.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 8-1.1;
 $L_{р8-1.1}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 8-1.1;
 $P_{о8-2.1}$ - речевой оповещатель НР-15Т 8BIAD2.1;
 $K_{к 8-2.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 8-2.1;
 $L_{р8-2.1}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 8-2.1;
 $P_{о8-2.1}$ - речевой оповещатель НР-15Т 8BIAD2.2;
 $K_{к 8-2.2}$ - коробка коммутационная УК-2П 8-2.2;
 $L_{р8-2.2}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 8-2.2;
 $P_{о8-3.1}$ - речевой оповещатель НР-15Т 8BIAD3.1;
 $K_{к 8-3.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 8-3.1;
 $L_{р8-3.1}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 8-3.1;
 $P_{о8-4.1}$ - речевой оповещатель НР-15Т 8BIAD4.1;
 $K_{к 8-4.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 8-4.1;
 $L_{р8-4.1}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 8-4.1.

Математическая модель Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» - здание ЗРУ-6 можно представить следующим образом

$$(C_{о5-1.1} \wedge K_{к 5-1.1} \wedge L_{р5-1.1} \wedge Z_{о5-2.1} \wedge K_{к 5-2.1} \wedge L_{р5-2.1}) \supset C_{соуэ-зру} \quad (3),$$

где

$C_{о5-1.1}$ - световой оповещатель Молния 12 Ultra 5BIAL1.1;
 $K_{к 5-1.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 5-1.1;
 $L_{р5-1.1}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 5-1.1;
 $Z_{о5-2.1}$ - звуковой оповещатель ТОН-1С-12 5BIAS2.1;
 $K_{к 5-2.1}$ - коробка коммутационная УК-2П 5-2.1;
 $L_{р5-2.1}$ - линии звукового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x0,75 5-2.1.

Математическая модель Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» - пост контроля и управления ПСО представляется следующей формулой

$$\begin{aligned}
 & (B_{кпб4} \wedge L_{с№1} \wedge L_{с№2} \wedge L_{с№3} \wedge L_{с№4} \wedge L_{с№5} \wedge B_{кпб5} \wedge L_{с№6} \wedge L_{с№7} \wedge \\
 & L_{с№8} \wedge L_{с№9} \wedge L_{с№10} \wedge L_{и485} \wedge P_{и} \wedge L_{и232} \wedge P_{к} \wedge P_{км} \wedge P_{уо} \wedge \\
 & L_{ббкн} \wedge P_{к} \wedge L_{р№1} \wedge L_{р№2} \wedge L_{п12} \wedge L_{р№3} \wedge L_{р№4} \wedge \\
 & L_{р_{ип}} \wedge L_{п12} \wedge A_{в} \wedge L_{п220} \wedge P_{к}) \supset C_{соуэ-у} \quad (4),
 \end{aligned}$$

где

$B_{кпб4}$ - блок сигнально-пусковой «С2000-КПБ» версия 1.09 1SC4;
 $L_{с№1}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 1;
 $L_{с№2}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 2;
 $L_{с№3}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 3;
 $L_{с№4}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 4;

$L_{с\text{№}5}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 5;
 $B_{кп65}$ - блок сигнально-пусковой «С2000-КПБ» версия 1.09 1SC5;
 $L_{с\text{№}6}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 6;
 $L_{с\text{№}7}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 7;
 $L_{с\text{№}8}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 8;
 $L_{с\text{№}9}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 9;
 $L_{с\text{№}10}$ - линии светового СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 10;
 $L_{и485}$ - линия интерфейса RS-485 кабелем КПСЭнг-FRLS 2x2x0,75;
 $\Pi_{и}$ - преобразователь/повторитель интерфейса «С2000-USB» UAR;
 $\Pi_{км}$ - пульт контроля и управления «С2000-М» версия 2.05 ARK1;
 Π_{yo} - прибор управления оповещателями ПУО «ОКТАВА»№ 8;
 $B_{бки}$ - блок контроля и управления «С2000-БКИ» версия 2.21 1AA2;
 $\Pi_{к}$ - ПК с АРМ «Орион»;
 $L_{р\text{№}1}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 1;
 $L_{р\text{№}2}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 2;
 $L_{р\text{№}3}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 3;
 $L_{р\text{№}4}$ - линии речевого СОУЭ кабелем КПСЭнг-FRLS1x2x1,5 № 4;
 $R_{ип}$ - резервный источник питания «РИП-12 исп. 0.1» UPS;
 $L_{п12}$ - линия питания 12 В кабелем КПСЭнг-FRLS 1x2x2 мм 2;
 $A_{в}$ - автоматический выключатель в боксе модульном OF;
 $L_{п220}$ - линия питания 220 В кабелем ВВГнг-LS 3x1,5 мм 2;
 $R_{к}$ - Распределительная коробка КРТП 2x15 XD.

Сводная формула Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» будет иметь следующий вид

$$(C_{\text{соуэ-опу}} \wedge C_{\text{соуэ-т}} \wedge C_{\text{соуэ-зру}} \wedge C_{\text{соуэ-у}}) \supset C_{\text{СОУЭ-п110}} \quad (5),$$

где

$C_{\text{соуэ-опу}}$ - математическая модель Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» - здание ОПУ;

$C_{\text{соуэ-т}}$ - математическая модель Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» - территория ПС 110 кВ;

$C_{\text{соуэ-зру}}$ - математическая модель Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» - здание ЗРУ-6;

$S_{\text{соуэ-у}}$ - математическая модель Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» - пост контроля и управления ПСО.

Таким образом, разработанная математическая модель Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» позволяет провести комплексную структуризацию и систематизацию всего проекта.

Комплексная структуризация проекта Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) на объекте «Подстанция 110 кВ» в дальнейшем позволит организовать более точный процесс эксплуатации и обслуживания данной системы.

Список источников:

1. ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ Пожарная безопасность. Термины и определения.
2. ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды, размещение и обслуживание.
3. ГОСТ 28130-89 Пожарная техника. Огнетушители, установки пожаротушения и пожарной сигнализации. Обозначения условные графические.
4. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39–45.
5. Маковой В.А. Правовой статус нормативных документов, устанавливающих и содержащих требования пожарной безопасности и их применение // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. – № 1-2. – с. 154–158.
6. Маковой В.А., Тесленко И.И. Анализ структуры и содержания Федерального Закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. – № 1. – с. 16–29.
7. Постановление № 87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
8. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
9. СП 3.131.30.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».
10. СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».
11. 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.
12. Тесленко И.И. (III), Магамедов М.М. Математическая модель процесса организации функционирования отдела охраны труда предприятия // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. – № 2–3. – с. 67–72.
13. 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.
14. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники // Чрез-

вычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. – № 1. – с. 25–32.

15. Тесленко И.И. (Ш) Математическая модель системы автоматической установки пожарной сигнализации для торгового комплекса - гипермаркет. Материалы 2-ой 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.

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

17. 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.

18. Тесленко И.И. (Ш), Ломакина С.Ю., Медведева Ю.Г., Сергеев А.С. Математическая модель системы автоматической установки порошкового пожаротушения на объекте «Помещения торгового центра» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2017. - № 3 (31). – с. 18–26.

В.А. ДРАГИН

доцент кафедры пожарной безопасности
и защиты в чрезвычайных ситуациях, к. т. н., ф

С.Н. ХАБАХУ

доцент кафедры инженерно-технических дисциплин,
экономики и управления на предприятиях НГК, к. эк. н.,
Кубанский социально-экономический институт

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

РАСЧЕТ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТА РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

Аннотация. В статье представлен расчет автоматической установки порошкового пожаротушения для конкретного объекта розничной торговли, имеющего определенные параметры, которые были учтены при расчетах.

Annotation. The article presents the calculation of the automatic powder fire extinguishing installation for a particular retail facility that has certain parameters that were taken into account in the calculations.

Ключевые слова: объём защищаемых помещений, расчет количества модулей, модуль порошкового пожаротушения.

Key words: volume of protected rooms, calculation of the number of modules, powder fire extinguishing module.

Пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров (ФЗ № 69-ФЗ от 21.12.94) [49]. Одним из условий данной безопасности является наличие на объекте пожарной техники.

С целью обеспечения пожарной безопасности в помещениях розничной торговли предлагается оснащение данных объектов автоматической установкой порошкового пожаротушения.

Для хранения порошка и выпуска его в помещение предприятия розничной торговли применяется модуль порошкового тушения МПП(р)-7-И-ГЭ-УХЛ кат. 3.1 «Гарант-7» и МПП(р)-5-И-ГЭ-УХЛ кат. 3.1 «Гарант-5» изготовитель Общество с ограниченной ответственностью «ЭТЕРНИС», г. Москва. Данный модуль состоит из металлического корпуса, в котором находятся огнетушащий порошок, газообразователь и электрический активатор.

Ссылаясь на пункт 9.2.12 СП 5.13130.2009 можно отметить – модули должны размещаться в защищаемой зоне в соответствии с технической документацией на модули. Модули подвешиваются в защищаемых помещениях на жестких конструкциях потолка над возможным очагом возгорания. Модули размещаются равномерно по площади потолка (фальшпола).

В соответствии с п. 9.2.13 СП 5.13130.2009 конструкции, используемые для установки модулей, должны выдерживать воздействие нагрузки, равной пятикратному весу устанавливаемых элементов и обеспечивать их сохранность и защиту от случайных повреждений.

На основании пункта 9.2.15 свода правил СП 5.13130.2009 на защищаемом предприятии должен быть предусмотрен 100 % запас комплектующих, модулей (неперезаряжаемых) и порошка для замены в установке, защищаемых помещений в количестве 19 шт.

Модули порошкового пожаротушения с запасом должны храниться на складе защищаемого объекта или сервисной организации. Допускается отсутствие запаса на предприятии, если заключен договор о сервисном обслуживании установки.

В соответствии с требованиями нормативных документов и производственного расчета определены следующие параметры автоматической установки порошкового пожаротушения:

- 1) исполнение – модульное, без распределительного трубопровода;
- 2) способ пуска – автоматический, дистанционный (ручной);
- 3) способ тушения – объемный;
- 4) вид огнетушащего вещества – порошок типа АВС (на фосфорноаммонийной основе). Порошок неабразивен, химически неактивен, неагрессивен, не

оказывает отравляющего воздействия на людей (третья группа опасности по санитарным нормам ГН 2.2.5.686-98, ГН 2.1.6.695-98);

5) время действия - не более 1,0 секунды;

6) время срабатывания – не более 15 секунд;

7) объём защищаемых помещений:

- помещение 01-741 – 1100,19 м³ (площадь помещения -157,17м², h=7 м);
- помещение 01-719 – 120 м³ (площадь помещения -20м², h=6 м);
- помещение 01-720 – 504,96 м³ (площадь помещения -84,16м², h=6 м);
- помещение 01-704 – 124,8 м³ (площадь помещения -20,8 м², h=6 м);
- помещение 01-735 – 110,28 м³ (площадь помещения -20,05м², h=5,5 м);
- помещение 01-730 – 122,4 м³ (площадь помещения -20,4м², h=6 м);
- помещение 01-731 – 107,8 м³ (площадь помещения -19,6м², h=6 м);
- помещение 01-729 – 155,22 м³ (площадь помещения -25,87м², h=6 м);
- помещение 01-736 – 144,49 м³ (площадь помещения -26,27м², h=5,5 м);
- помещение 01-732 – 811,37 м³ (площадь помещения -115,91м², h=7 м);
- помещение 01-737 – 267,6 м³ (площадь помещения -44,6м², h=6 м);
- помещение 01-738 – 117,6 м³ (площадь помещения -19,6м², h=6 м);
- помещение 01-740 – 117,36 м³ (площадь помещения -19,56м², h=6 м);
- помещение 01-008 – 387,2 м³ (площадь помещения -48,4м², h=8 м);
- помещение 01-717 – 120 м³ (площадь помещения -20м², h=6 м);
- помещение 01-739 – 79,2 м³ (площадь помещения -13,2м², h=6 м);
- помещение 01-734 – 109,62 м³ (площадь помещения -19,93м², h=5,5 м);
- помещение 01-733 – 895,44 м³ (площадь помещения -127,92м², h=7 м)
- помещение 01-718 – 88,2 м³ (площадь помещения -14,7м², h=6 м);
- помещение 01-705 – 145,08 м³ (площадь помещения -24,18м², h=6 м).

В помещениях № № 01-733, 01-732 присутствует фальшпол:

- для помещения № 01-733 (площадь 116,02 h=1 м)

- для помещения № 01-732 (площадь 114,56 h=1 м).

Проведенный расчет количества модулей порошкового пожаротушения осуществляется из условия обеспечения равномерного заполнения огнетушащим порошком защищаемого объема и производится на основании методики, приведенной в приложении И СП 5.13130.2009.

С целью обеспечения эффективного тушения пожара выбраны модули порошкового пожаротушения импульсного действия МПП(р)-7-И-ГЭ-УХЛ кат. 3.1 «Гарант-7», для тушения фальшпола выбраны модули порошкового пожаротушения импульсного действия МПП(р)-5-И-ГЭ-УХЛ кат. 3.1 «Гарант-5».

Некоторые технические характеристики МПП(р)-7-И-ГЭ-УХЛ кат. 3.1 «Гарант-7» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Огнетушащая способность при тушении очагов пожара класса «А» и «В»

Высота установки м	Площадь, м ²		Объем м ³	
	«А»	«В»	«А»	«В»
4	28	16	52	30
5	29	17	54	30
6	30	17	56	30
8	30	20	60	36

Технические характеристики МПП(р)-5-И-ГЭ-УХЛ кат. 3.1 «Гарант-5» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Огнетушащая способность при тушении очагов пожара класса «А» и «В»

Высота установки м	Площадь, м ²		Объем м ³	
	«А»	«В»	«А»	«В»
2,5	25	12	45	22
3,5	25	12	47	25
4	26	14	50	29
5	27	16	50	29

Для проведения расчета – количество модулей, необходимое для пожаротушения по объему защищаемого помещения, определяется по формуле:

$$N = (V_{\text{п}}/V_{\text{н}}) * K_1 * K_2 * K_3 * K_4,$$

где N – количество модулей, необходимое для защиты помещения, шт.;

$V_{\text{п}}$ – объем защищаемого помещения, м³;

$V_{\text{н}}$ – объем, защищаемый одним модулем выбранного типа, определяется по технической документации на модуль, м³;

$K_1 = 1$ – коэффициент неравномерности распыления порошка (определяется по паспорту на модуль);

K_2 – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания, зависящий от отношения площади, затененной оборудованием S_z , к защищаемой площади S_y , и определяется как:

$$K_2 = 1 + 1,33 * (S_z/S_y)$$

При результате соотношения площади, затененной оборудованием S_z , к защищаемой площади S_y менее или равном 0,1 S_z - площадь затенения, определяется как площадь части защищаемого участка, где возможно образование очага возгорания, к которому движение порошка от насадка распылителя по прямой линии преграждается непроницаемыми для порошка элементами конструкции

При результате соотношения площади, затененной оборудованием S_z , к защищаемой площади S_y равном более 0,1 рекомендуется установка дополнительных модулей непосредственно в затененной зоне или в положении, устраняющем затенение. При выполнении этого условия K_2 принимается равным 1.

K_3 – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с трансформаторным маслом. Определяется по таблице И1. $K_3 = 1$.

K_4 – коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения.

$K_4 = 1 + 10 * f$, где $f = F_{\text{нег}} / F_{\text{пом}}$ – отношение суммарной площади постоянно открытых проемов (проемов, щелей) $F_{\text{нег}}$ к общей площади помещения $F_{\text{пом}}$.

Для установок импульсного пожаротушения коэффициент K_4 может приниматься в соответствии с документацией на модули.

Для проведения расчета количества модулей автоматической установки порошкового пожаротушения, для объекта розничной торговли, учитываются ниже следующие параметры.

Объем, защищаемый одним модулем (по паспорту) $V_H = 56 \text{ м}^3$

Коэффициент неравномерности распыления порошка $K_1 = 1$

Коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания $K_2 = 1$.

Коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу $K_3 = 1$.

Коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения $K_4 = 1$.

Таким образом, количества модулей системы АУПП для защищаемых помещений будет следующее:

- помещение 01-739 – $79,2 \text{ м}^3$ (количество модулей = 2 шт.);
- помещение 01-732 – $811,37 \text{ м}^3$ (количество модулей = 14 шт.);
- помещение 01-737 – $267,6 \text{ м}^3$ (количество модулей = 5 шт.);
- помещение 01-704 – $124,8 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-738 – $117,6 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-720 – $504,96 \text{ м}^3$ (количество модулей = 10 шт.);
- помещение 01-736 – $V_{\text{п}} = 144,49 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-735 – $110,28 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-718 – $88,2 \text{ м}^3$ (количество модулей = 2 шт.);
- помещение 01-734 – $109,62 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-730 – $122,4 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-733 – $895,44 \text{ м}^3$ (количество модулей = 16 шт.);
- помещение 01-731 – $107,8 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-729 – $155,22 \text{ м}^3$ (количество модулей = 3 шт.);

- помещение 01-740 – 117,36 м³ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-008 – 387,2 м³ (количество модулей = 7 шт.);
- помещение 01-717 – 120 м³ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-741 – 1100,19 м³ (количество модулей = 19 шт.);
- помещение 01-719 – 120 м³ (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-705 – 145,08 м³ (количество модулей = 3 шт.).

Итого по всем помещениям количество модулей = 111 шт. (Гарант-7).

- помещение 01-733 фальшпол 116,02 (количество модулей = 3 шт.);
- помещение 01-732 фальшпол 114,56 (количество модулей = 3 шт.).

Итого по всем помещениям количество модулей = 6 шт. (Гарант-5).

Работа автоматической установки порошкового пожаротушения предусматривается в следующих режимах:

- автоматическом;
- дистанционном (ручном).

При возникновении пожара в автоматическом режиме в защищаемом помещении срабатывают пожарные извещатели, аппаратура автоматики порошкового пожаротушения формирует и подает электрический импульс (напряжение) на электроактиватор модуля порошкового пожаротушения. Внутри корпуса модуля происходит интенсивное газовыделение, что приводит к нарастанию давления, разрушению мембраны и выбросу огнетушащего порошка в зону горения. Механизм тушения огнетушащего порошка заключается в ингибировании активных центров очага горения и изоляции горючей среды.

Дистанционный (ручной) пуск установки является дублирующим и применяется в случае визуального обнаружения пожара.

Пуск осуществляется с помощью кнопки управления (извещателя пожарного ручного), установленного у входа в защищаемое помещение. Дальнейшая работа установки аналогична описанной выше.

В целях безопасности персонала автоматический и дистанционный пуск установки осуществляется с выдержкой времени не менее 10 секунд.

Таким образом, расчет количества модулей порошкового пожаротушения выполнен в соответствии с условием обеспечения равномерного заполнения огнетушащим порошком защищаемого объема и производится на основании методики, приведенной в приложении И СП 5.13130.2009.

Список источников:

1. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
2. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний.
3. НПБ-57 Приборы и аппаратура автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации.
4. НПБ 88-2001 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.

5. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
6. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара.
7. НПБ 160-97 Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры, общие технические требования.
8. Правила противопожарного режима в РФ, утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года № 390.
9. РД 25.953-90 «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи».
10. РД 009-01-96 «Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания».
11. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
12. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
13. СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».
14. 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.
15. 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.
16. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы автоматической установки пожарной сигнализации для торгового комплекса - гипермаркет. Материалы 2-й 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.
17. 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.
18. 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.
19. Федеральный Закон от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
20. Федеральный Закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

С.А. ОСТАПЦОВ

заместитель руководителя

Государственной инспекции труда по Краснодарскому краю

В.В. НОВИКОВ

профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, д. т. н.,

Кубанский государственный технологический университет

С.А. СОЛОД

доцент, заведующий кафедрой пожарной безопасности

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

Кубанский социально-экономический институт

ДОКУМЕНТООБОРОТ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ – ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы обеспечения документооборота на предприятиях машиностроения. Безопасности труда на предприятии. Локальные акты работодателя. Соблюдения требований охраны труда. Типовое положение о системе управления охраной труда, которое содержит необходимый минимум требований для качественного функционирования системы управления охраной труда.

Annotation. In the article the questions of maintenance of document circulation at the enterprises of mechanical engineering are considered. Labor safety in the enterprise. Local acts of the employer. Compliance with labor protection requirements. A model provision on the OSH management system, which contains the necessary minimum requirements for the qualitative functioning of the OSH management system.

Ключевые слова: документооборот, охрана труда, локальные нормативные акты, система управления охраной труда, документация по охране труда, Трудовой кодекс Российской Федерации.

Key words: document management, labor protection, local regulations, labor protection management system, labor protection documentation, Labor Code of the Russian Federation.

На любом предприятии машиностроительной комплекса вопросы экономической эффективности и рентабельности выпускаемой продукции тесно переплетены с вопросами безопасности производственных (технологических) процессов.

Как показывает практика работы предприятий машиностроительного комплекса, при обеспечении выполнения элементарных требований охраны труда,

безопасности технологических процессов, повышается общий уровень культуры производства, что в свою очередь увеличивает экономическую эффективность производства.

При этом выполнение любого технологического процесса безопасными способами, исключая возникновение аварийных ситуаций, которые могут повлечь за собой вред здоровью работников, неразрывно связан с действующими на предприятии локальными актами по охране труда. От их качественного наполнения и содержания, а также эффективной структуры управления охраной труда, зачастую зависит жизнь и здоровье персонала организации.

Трудовым законодательством, в частности статьей 211, установлено, что государственные нормативные требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

В настоящее время требования по охране труда, изложенные в Трудовом кодексе Российской Федерации (раздел X) и разработанных на его основании постановлений Правительства Российской Федерации, приказов Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, а также требования, содержащиеся в правилах по охране труда (межотраслевых и отраслевых), являются обязательными для предприятий и организаций любой формы собственности и любого вида деятельности, осуществляемого на территории Российской Федерации.

При этом, как следует из статьи 8 Трудового кодекса РФ, работодатели, за исключением работодателей - физических лиц, не являющихся индивидуальными предпринимателями, принимают локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права (далее – локальные нормативные акты), в пределах своей компетенции в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, коллективными договорами, соглашениями. Согласно указанной статье, нормы локальных нормативных актов, ухудшающие положение работников по сравнению с установленным трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, не подлежат применению. В таких случаях применяются трудовое законодательство и иные нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права.

Также необходимо отметить, что разработка комплекта нормативных документов по охране труда в соответствии со спецификой деятельности предприятия является обязанностью работодателя, о чем нам говорит статья 212 Трудового кодекса РФ.

Таким образом, предприятия обязаны разработать и использовать в своей деятельности локальные нормативные акты по охране труда.

Но каким образом упростить задачу по разработке необходимых документов?

Предприятия подходят к решению данного вопроса по-разному. С учетом того, что на предприятиях с численностью более 50 работников в штате должен быть специалист по охране труда, при большой штатной численности и имея квалифицированный персонал по охране труда, разработать комплект документов по охране труда и использовать их в работе не составит труда.

Вместе с тем, на малых предприятиях с численностью до 50 человек в штате, наличие штатной единицы специалиста по охране труда уже не обязательно. Как же действовать в таких случаях работодателю.

Документооборот по охране труда тесно связан, а точнее является составной частью системы управления охраной труда.

Требование о создании и функционировании системы управления охраной труда на предприятии предъявляется в настоящее время ко всем работодателям, осуществляющим деятельность на территории России.

Система управления охраной труда – это комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей.

Для облегчения разработки и внедрения системы управления охраной труда для предприятий, Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации утверждено Типовое положение о системе управления охраной труда, которое содержит необходимый минимум требований для качественного функционирования системы управления охраной труда (далее – СУОТ) на предприятии.

Для функционирования системы управления охраной труда работодателю необходимо определить:

- структуру системы управления охраной труда;
- обязанности и ответственность в сфере охраны труда для каждого структурного подразделения работодателя и конкретного исполнителя;
- процессы обеспечения охраны труда и контроля;
- необходимые связи между структурными подразделениями работодателя, обеспечивающие функционирование системы управления охраной труда.

Все вышеизложенное фиксируется в локальных нормативных актах организации. То есть система документа оборота по охране труда начинает функционирование через внедрение на предприятии системы управления охраной труда.

На примере крупных предприятий нефтегазового комплекса России (Газпром, Роснефть и другие), можно увидеть, что после внедрения системы управ-

ления охраной труда упорядочивается и улучшается структура управления, упрощается система контроля за соблюдением обязательных требований, уменьшается количество нарушений по охране труда и, как следствие, снижается производственный травматизм.

Количество документации по охране труда ограничено только профессиональными знаниями специалистов службы охраны труда на предприятии.

Для функционирования системы управления охраной труда предприятие должно выполнять определенные процедуры, направленные на достижение соответствующих целей, а именно:

- подготовка работников по охране труда;
- организация и проведение оценки условий труда;
- управление профессиональными рисками;
- организация и проведение наблюдения за состоянием здоровья работников;
- информирование работников об условиях труда на их рабочих местах, уровнях профессиональных рисков, а также о предоставляемых им гарантиях, полагающихся компенсациях;
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха работников
- обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами;
- обеспечение работников молоком и другими равноценными пищевыми продуктами, лечебно-профилактическим питанием;
- обеспечение безопасного выполнения подрядных работ и снабжения безопасной продукцией.

Соответственно, для внедрения и функционирования системы управления охраной труда, для элементарного выполнения требований трудового законодательства предприятию необходимо разработать определенный комплект документации по охране труда. Возможно ли унифицировать такой комплект документов для малых предприятий машиностроительного комплекса с целью ухода от излишних требований со стороны государства и контролирующих органов, а также для оптимизации производственных процессов и минимизации затрат со стороны предприятия на соблюдение требований охраны труда.

На любом предприятии, как упоминалось ранее, важно само понимание необходимости соблюдения требований охраны труда. Работники предприятия, начиная с первого дня работы, после надлежащего оформления, должны проходить комплекс обучающих мероприятий по вопросам охраны труда.

Разрабатывая и документально оформляя структуру системы управления охраной труда на предприятии, мы будем понимать, каким образом организована система управления, кто на предприятии отвечает за соблюдение обязательных требований на конкретном участке работы, какие действия должны

осуществляться работниками для обеспечения функционирования системы управления.

То есть в первую очередь разработке подлежит документ, определяющий политику предприятия в вопросах охраны труда.

Далее для надлежащего функционирования системы управления охраной труда на предприятии необходимо определить обязанности и ответственность в сфере охраны труда для каждого структурного подразделения работодателя и конкретного исполнителя. Это позволит в дальнейшем нормально функционировать системе управления охраной труда.

Распределение обязанностей по вопросам охраны труда возможно, как в отдельных разделах должностных инструкций, так и в одном локальном нормативном акте предприятия, где будут излагаться последовательно (от «первых лиц» до руководителей низшего звена) обязанности и ответственность исполнителей в вопросах охраны труда на предприятии. Для облегчения задачи, а также для минимизации действий по переоформлению, переделке локальных актов (в первую очередь должностных инструкций) рекомендуется все вопросы, связанные с распределением обязанностей и ответственности по охране труда среди исполнителей оформлять единым документом, который будет локальным нормативным актом прямого действия, обязательным к исполнению всеми работниками.

Список источников:

1. Солод С.А., Барбашов А.В., Алябьева М.А. Состояние охраны труда в регионе на основе анализа производственного травматизма. – Краснодар: Научные труды КубГТУ. 2015. №6. С.400–408.

2. Согомонян Т.К., Солод С.А., Солод А.А. Охрана труда – основа безопасности на промышленном предприятии. Научно-технический и информационно-аналитический журнал. Чрезвычайные ситуации. Промышленная и экологическая безопасность. Международный научно-практический журнал. № 4 (24) 2015. Журнал включен в Российский Индекс Научного Цитирования. Стр. 88-93.

3. Солод С.А., Новиков В.В., Чапова Е.С. Применение экспертных систем в системе управления безопасностью труда на предприятиях машиностроения. Вестник Донского государственного технического университета. Том 10 № 3 (46) 2010.

4. Новиков В.В., Солод С.А. Автоматизированная система управления безопасностью труда на предприятиях с опасными производственными объектами. Министерство промышленности и энергетики Ростовской области, Российская Ассоциация производителей станкоинструментальной продукции «Станкоинструмент», Фонд развития трубной промышленности, ДГТУ, РГУПС, Конгрессно-выставочный центр «Вертол-Экспо». IV Международная научно-практическая конференция. Инновационные технологии в машиностроении и металлургии. Материалы. 5 сентября 2012 года. г. Ростов-на-Дону.

О.Н. ОБОЗИН

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

Кубанский социально-экономический институт

С.Н. ЧЕМЧО

заместитель декана инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

А.С. БАРЫШЕВА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

Ю.Г. МЕДВЕДЕВА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРИЗОНТОЛЬНЫХ СКВАЖИН

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс бурения скважины, подверженные искусственному искривлению, которые получили название направленных скважин. Искусственное отклонение – это направление от вертикального вплоть до горизонтального ствола скважины в процессе бурения по определенному плану с доведением забоя до заданной точки. Выбор того или иного профиля скважины обуславливает в значительной степени выбор способа бурения, типа долота, гидравлической программы бурения, параметров режима бурения.

Annotatoin. This article discusses the process of drilling a well, exposed to artificial curvature, which are called directional wells. Artificial deviation is the direction from vertical down to horizontal wellbore during the drilling process according to a certain plan with bringing the bottom to a predetermined point. The choice of a well profile determines to a large extent the choice of method of drilling, type of drill bits, hydraulic drilling parameters of the drilling mode.

Ключевые слова: аппроксимация, бурение многоствольное, бурение наклонно направленное, буровая платформа, глинистый раствор, долото буровое, забойное давление, адгезия, адсорбция, алгоритм, армирование, буровая вышка, бурение, бурение кустовое, бурение многозабойное, инструмент буровой, параметры режима бурения, промывка скважины, эксплуатация скважины.

Key words: approximation, multilateral drilling, drilling directional, drilling platform, clay mortar, drill bit, downhole pressure, adhesion, adsorption, algorithm,

reinforcement, rig, drilling, cluster drilling, multilateral drilling, drilling tool, mode settings drilling, flushing the borehole, operation of the well.

В процессе бурения скважины, подверженные естественному искривлению, могут не пересечь нефтегазоносные слои, и следовательно, не выполнить своих проектных заданий. Но накопленный фактический материал по естественному искривлению позволил установить ряд общих закономерностей, учитывая которые буровики научились проходить скважины в строго заданном направлении. Такие скважины получили название направленных, т.е. искусственно искривленных. Искусственное отклонение – это направление от вертикального вплоть до горизонтального ствола скважины в процессе бурения по определенному плану с доведением забоя до заданной точки.

Профиль ствола скважины определяется для наклонно и горизонтально направленных скважин.

Профиль направленной скважины должен обеспечить высокое качество скважины, как объекта последующей эксплуатации; бурение и крепление скважины с применением существующих технологий и технических средств; минимальные затраты на строительство скважины; возможность применения методов одновременной эксплуатации нескольких горизонтов при разработке многопластовых месторождений нефти; безаварийное бурение и крепление; минимальные нагрузки на буровое оборудование при спуско-подъемных операциях; надежную работу внутрискважинного эксплуатационного оборудования; свободное прохождение по стволу скважины приборов и устройств.

При кустовом бурении профиль направленной скважины должен обеспечить заданную сетку разбуривания нефтегазового месторождения и экономически рациональное число скважин в кусте при соблюдении требований к надежности эксплуатации скважин. Проектирование профиля скважины заключается в выборе типа и вида профиля, а также в определении необходимого для расчета геометрии профиля комплекса параметров, включающего проектные значения глубины и отклонения ствола скважины от вертикали; длину вертикального участка; значения предельных радиусов кривизны и углов наклона ствола скважины в интервале установки работы внутрискважинного эксплуатационного оборудования, а также на проектной глубине.

Проектирование профиля скважины и проектирование других технологических мероприятий, обеспечивающих его реализацию, следует рассматривать в комплексе. Другими словами, выбор того или иного профиля скважины обуславливает в значительной степени выбор способа бурения, типа долота, гидравлической программы бурения, параметров режима бурения и наоборот. На выбор типа профиля скважины оказывает влияние оснащенность буровых предприятий специальными устройствами для наклонно направленного бурения и технологической оснастки низа бурильной колонны, а также средствами

контроля за параметрами ствола скважины и проводкой интервалов ориентированного бурения.

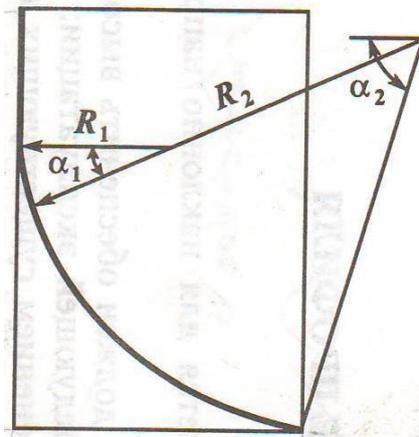
Проектный профиль ствола скважины может включать следующие участки (сверху вниз): вертикальный, начального искривления ствола скважины, тангенциальный, малоинтенсивного увеличения и уменьшения зенитного угла ствола скважины.

Для определения проекций каждого участка профиля на вертикальную и горизонтальную оси необходимо знать радиус кривизны участка профиля, значения зенитных углов по его концам, длину и угол наклона тангенциального участка.

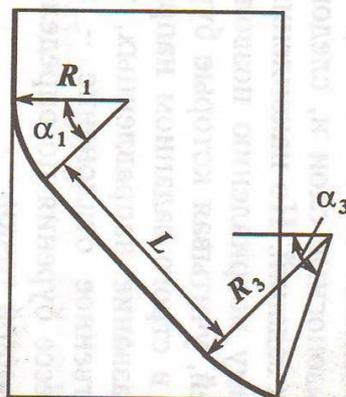
Глубина и число контрольных точек зависят от конструкции скважины, а также числа реперных пластов, до которых необходимо определить длину скважины от ее устья.

Затем рассчитываются длины вертикального и тангенциального участка, если он имеется.

Профили наклонно направленных скважин приведены на рисунке 1, а формулы для определения проекций участков профиля - в таблице 1.



1- профиль типа 1



2 – профиль типа 2

Рис. 1 Профили наклонно направленных скважин

Таблица 1 – Формулы для определения проекций участков профиля

Участок профиля	Горизонтальная проекция	Вертикальная проекция	Длина участка
Вертикальный	0	H _B	H _B
Начального искривления	$R(1-\cos \alpha)$	$R \sin \alpha$	$\alpha R/57.29578$
Малоинтенсивного увеличения зенитного угла	$R(\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$	$R(\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$	$(\alpha_2 - \alpha_1)R/57.29578$
Малоинтенсивного уменьшения зенитного угла	$R(\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$	$R(\sin \alpha_1 - \sin \alpha_2)$	$(\alpha_1 - \alpha_2)R/57.29578$
Тангенциальный: - известна длина участка L - известна его вертикальная проекция H _T	$L \sin \alpha_L$ $H_T \operatorname{tg} \alpha_L$	$L \cos \alpha_L$ H_T	L $H_T/\cos \alpha_L$
Примечание: R – радиус кривизны; α_1, α_2 – зенитные углы в начале и в конце искривленного участка профиля соответственно; α_L – зенитный угол тангенциального участка.			

Расчет параметров проектного профиля наклонно направленной до горизонта скважины осуществляется с помощью программы «Проектный профиль», разработан во ВНИИБТ. Длина вертикальной скважины совпадает с глубиной, измеряемой по вертикали от ее устья. В наклонном бурении были введены понятия глубина скважины по вертикали и глубина скважины по стволу. В целях исключения неоднозначного толкования термина глубина скважины измеряют ее только по вертикали.

Программой «Проектный профиль» предусмотрен расчет параметров двенадцати видов профиля. Для выполнения расчетов по программе необходимы следующие параметры профиля наклонно направленной скважины:

- проектная глубина скважины, т.е. глубина расположения кровли или заданной точки продуктивного пласта, в которую нужно вывести ствол скважины; конечная глубина скважины;
- смещение ствола скважины на проектной глубине;
- длина вертикального участка;
- радиус кривизны участка начального искривления скважины отклонителем;
- интервал установки внутрискважинного оборудования для добычи нефти и максимальное значение зенитного угла;
- в этом интервале; максимальная величина зенитного угла на проектной глубине.

Необходимо также знать технологические возможности используемых искривляющих КНБК. Указанных данных достаточно для определения кривизны и зенитных углов по концам каждого участка профиля. В результате расчета может быть получена такая кривизна участков профиля скважины, которая не может быть реализована имеющимися в распоряжении бурового предприятия КНБК. Указанных данных достаточно для определения кривизны и зенитных углов по концам каждого участка профиля. В результате расчета может быть

получена такая кривизна участков профиля скважины, которая не может быть реализована имеющимися в распоряжении бурового предприятия КНБК.

Профиль горизонтальной скважины состоит из направляющей части и горизонтального участка (рисунок 2).

Направляющая часть профиля горизонтальной скважины может включать вертикальный участок, участок начального искривления, тангенсиальный участок и участок увеличения зенитного угла или состоять только из вертикального участка и участка увеличения зенитного угла. Горизонтальный участок может быть выполнен в виде восходящей или нисходящей дуги окружности, т.е. быть вогнутым или выпуклым, а также быть прямолинейным или волнообразным.

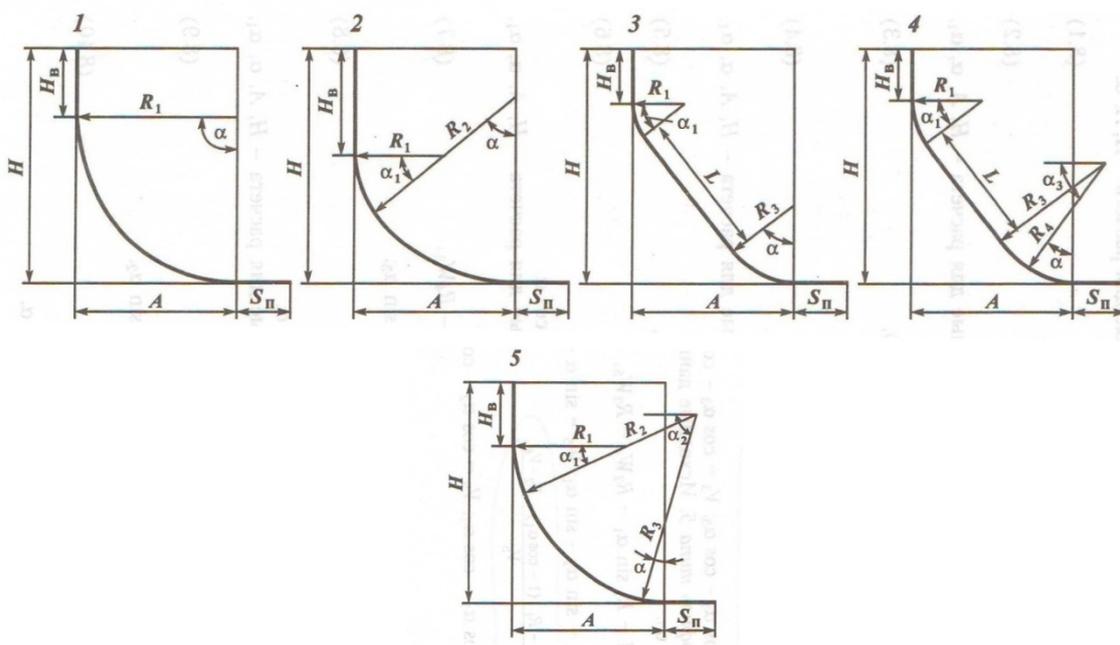


Рис. 2 Профили горизонтальных скважин

Горизонтальный участок в зависимости от угла падения продуктивного пласта может быть расположен под любым заданным углом вертикали, в том числе, и под углом 90° . направляющая часть профиля горизонтальной скважины и ее горизонтальный участок могут рассчитываться отдельно. Однако они должны быть сопряжены друг с другом. Назначение направляющей части профиля горизонтальной скважины заключается в выведении ствола под определенным углом в точку продуктивного пласта с заданными координатами. Поэтому при расчете этой части профиля горизонтальной скважины кроме проектной глубины и отклонения ствола скважины от вертикали необходимо задавать значение зенитного угла на проектной глубине. Кроме того, как правило, задается радиус кривизны участка увеличения зенитного угла скважины.

При дальнейшем изложении приняты следующие условные обозначения (рисунок 2): H – проектная глубина направляющей части профиля скважины

(глубина начала горизонтального участка) ; A – проектное смещение профиля скважины на проектной глубине; α – зенитный угол на проектной глубине (угол входа ствола скважины в продуктивный пласт); H_B – длина вертикального участка; L – длина тангенциального участка направляющей части профиля; H_T – глубина в конце горизонтального участка; A_T – смещение скважины в конце горизонтального участка; α_T – зенитный угол в конце горизонтального участка; L_T – длина горизонтального участка; S_{Π} – протяженность горизонтального участка; γ_1 – угол охвата первого интервала волнообразного горизонтального участка; T – предельное смещение горизонтального участка в поперечном направлении; T_1, T_2 – предельное смещение двухинтервального горизонтального участка в поперечном направлении вверх и вниз соответственно; α_i – зенитный угол в конце i -го участка профиля; R_T – радиус кривизны горизонтального участка, R_{T1}, R_{T2} – радиус кривизны первого и второго интервалов волнообразного горизонтального участка соответственно.

Методика расчета направляющей части профиля горизонтальной скважины основана на решении системы уравнений проекций участков профиля на вертикальную и горизонтальную оси. При этом расчет профиля горизонтальной скважины сводится к определению длины вертикального участка и радиуса кривизны одного из участков или длины тангенциального участка, если он имеется, при заданных остальных параметрах профиля.

Профиль типа 1. Исходные данные для расчета – H, A, α :

$$H = H_B - \frac{A \cdot \sin \alpha}{1 - \cos \alpha} \quad (1)$$

$$R = \frac{H - H_B}{\sin \alpha} \quad (2)$$

Профиль типа 2. Исходные данные для расчета – $H, A, \alpha, \alpha_1, R_1$:

$$H_B = H - R_1 \sin \alpha - R_2 (\sin \alpha - \sin \alpha_1) \quad (3)$$

где

$$R_2 = \frac{A - R_1 \cdot (1 - \cos \alpha_1)}{\cos \alpha_1 - \cos \alpha} \quad (4)$$

Профиль типа 3. Исходные данные для расчета – $H, A, \alpha, \alpha_1, R_3$:

$$H_B = H - R_1 \sin \alpha_1 - R_3 W_1 - L \cos \alpha \quad (5)$$

$$L = \frac{A - (1 - \cos \alpha_1) \cdot R_1 - R_3 \cdot V_1}{\sin \alpha} \quad (6)$$

где $W_1 = \sin \alpha - \sin \alpha_1$; $V_1 = \cos \alpha_1 - \cos \alpha$.

Профиль типа 4. Исходные данные для расчета – $H, A, \alpha, \alpha_1, R_1, R_3, \alpha_3, R_4$:

$$H_B = H - R_1 \sin \alpha_1 - R_3 W_2 - L \cos \alpha_1 - R_4 W_3 \quad (7)$$

где $W_2 = \sin \alpha_3 - \sin \alpha_1$; $W_3 = \sin \alpha - \sin \alpha_3$.

$$L = \frac{A - (1 - \cos \alpha_1) \cdot R_1 - R_3 \cdot V_2 - R_4 \cdot V_3}{\sin \alpha_1} \quad (8)$$

$V_2 = \cos \alpha_1 - \cos \alpha_3$; $V_3 = \cos \alpha_3 - \cos \alpha$.

Профиль типа 5. Исходные данные для расчета – $H, A, \alpha, \alpha_1, R_1, R_2, \alpha_2$:

$$H_B = H - R_1 \sin \alpha_1 - R_2 W_4 - R_3 W_5 \quad (9)$$

где $W_4 = \sin \alpha_2 - \sin \alpha_1$; $W_5 = \sin \alpha - \sin \alpha_2$.

$$R_3 = \frac{A - R_1 \cdot (1 - \cos \alpha_1) - R_2 \cdot V_4}{V_5} \quad (10)$$

$$V_4 = \cos \alpha_1 - \cos \alpha_2; V_5 = \cos \alpha_2 - \cos \alpha.$$

Вертикальную и горизонтальную проекцию, а также длину каждого участка профиля можно рассчитать с использованием формул.

Методика расчета профиля горизонтального участка скважины учитывает прежде всего цель строительства горизонтальной скважины, которая заключается в продольном вскрытии продуктивной части нефтегазосодержащего пласта. Поэтому геометрия горизонтального участка должна соответствовать форме той части пласта, где предполагается расположить горизонтальный участок. Другими словами, горизонтальный участок должен располагаться вдоль продуктивной части пласта и не выходить за границы его нефтегазосодержащей части.

Таким образом, основные параметры, определяющие геометрию горизонтального участка, следующие: α – зенитный угол в начале горизонтального участка или направляющий угол; S_{Π} – протяженность горизонтального участка по пласту, т.е. длина проекции горизонтального участка на касательную к началу горизонтального участка; T_1, T_2 – предельные отклонения горизонтального участка в поперечном направлении.

Прямолинейный горизонтальный участок (рисунок 3, а):

вертикальная проекция

$$H_r = S_{\Pi} \cos \alpha + H \quad (11)$$

горизонтальная проекция

$$A_r = S_{\Pi} \sin \alpha + A \quad (12)$$

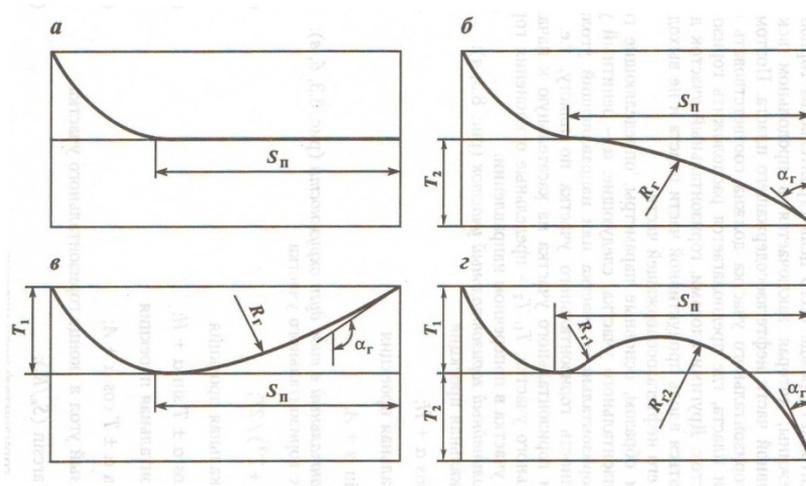


Рис. 3 Виды горизонтального участка скважины: а – прямолинейный горизонтальный участок, б, в – горизонтальный, в виде дуги окружности; г – волнообразный горизонтальный участок

Горизонтальный в виде дуги окружности (рисунок 3, б, в):

радиус горизонтального участка

$$R_r = (S_{\Pi}^2 + T^2) / 2T \quad (13)$$

вертикальная проекция

$$H_r = S_{\Pi} \cos \alpha \pm T \sin \alpha + H \quad (14)$$

горизонтальная проекция

$$A_r = S_{\Pi} \sin \alpha \pm T \cos \alpha + A \quad (15)$$

зенитный угол в конце горизонтального участка

$$\alpha_r = \alpha \pm \arcsin (S_{\Pi}/R_r) \quad (16)$$

длина горизонтального участка

$$L_r = \pm \frac{\pi}{180} (\alpha_r - \alpha) \cdot R_r \quad (17)$$

Схема направляющей части профиля горизонтальной скважины представлена на рисунке 4.

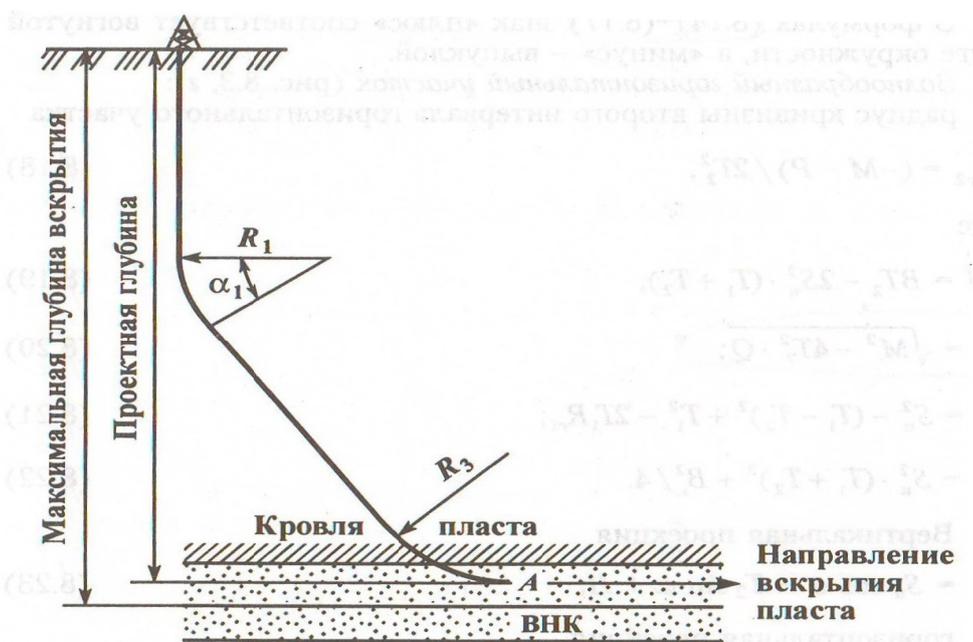


Рис. 4 Направляющая часть профиля горизонтальной скважины

В формулах 14–17 знак «плюс» соответствует вогнутой дуге окружности, а «минус» – выпуклой.

Волнообразный горизонтальный участок (рисунок 3, г):

Радиус кривизны второго интервала горизонтального участка

$$R_{r2} = (-M - P) / 2T_2^2 \quad (18)$$

где

$$M = BT_2 - 2S_{\Pi}^2 \cdot (T_1 + T_2) \quad (19)$$

$$P = \sqrt{M^2 - 4T_2^2 \cdot Q} \quad (20)$$

$$B = S_n^2 - (T_1 - T_2)^2 + T_1^2 - 2T_1R_{r1} \quad (21)$$

$$Q = S_n^2 \cdot (T_1 + T_2)^2 + B^2 / 4 \quad (22)$$

вертикальная проекция

$$H_r = S_n \cos \alpha \pm T_2 \sin \alpha + H \quad (23)$$

горизонтальная проекция

$$A_r = S_n \sin \alpha \pm T_2 \cos \alpha + A \quad (24)$$

Длина проекции первого интервала горизонтального участка на касательную в его начальной точке

$$S_1 = \sqrt{2T_1 \cdot (R_{r1} + R_{r2}) - T_1} \quad (25)$$

угол охвата интервала с радиусом R_{r1}

$$\gamma_1 = \frac{\arcsin S_1}{(R_{r1} + R_{r2})} \quad (26)$$

зенитный угол в конце горизонтального участка

$$\alpha_r = \alpha - \arcsin \frac{S_n - S_1}{R_{r2}} \quad (27)$$

Зная зенитные углы по концам каждого интервала волнообразного горизонтального участка, а также радиус кривизны, можно по формуле (17) рассчитать его длину.

Расчет параметров проектного профиля горизонтальной скважин определяется с помощью программы «Горизонт», разработанной во ВНИИБТ. Программой предусмотрен расчет пяти видов профиля горизонтальной скважины.

Горизонтальный участок пересекает продуктивный пласт в продольном направлении и его геометрия должна соответствовать форме и структуре пласта. Положение горизонтального участка в пласте определяется глубиной и зенитным углом его начальной точки. Поэтому в отличие от наклонно направленной скважины при расчете профиля горизонтальной скважины необходимо задавать зенитный угол на проектной глубине. Затем рассчитываются длины вертикального и тангенциального участков.

Исходные данные для расчета параметров горизонтального участка и в контрольных точках направляющей части профиля:

- протяженность горизонтального участка, м;
- допустимое отклонение горизонтального участка, м (вверх, вниз);
- радиус кривизны А-В, м;
- число контрольных точек профиля (от 0 до 9);
- глубина контрольной точки, м (первой, второй).

На рисунке 5 приведена схема расположения горизонтального участка в продуктивном пласте. Предельные отклонения горизонтального участка вверх

и вниз от направления вскрытия продуктивного пласта определяются значениями глубины расположения его кровли и водонефтяного контакта.



Рис. 5 Схема расположения горизонтального участка в пласте

В результате расчета определяется радиус кривизны конечного интервала горизонтального участка, а также зенитные углы по его концам. Глубина и число контрольных точек зависят от конструкции скважины, а также числа реперных пластов, до которых необходимо определить длину скважины от ее устья.

Список источников:

1. Булычев Ю.П., Нурмагамбетова Е.А. Оптимизация подготовки схем бурения куста скважин с применением ЭВМ // НТИ, Сб., №8, 1989. С.1
2. Кудрявцев Е.М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах. М., 1984. С. 36
3. Обозин О.Н. и др. Создание систем оперативного управления процессом цементирования скважин // Нефтяное хозяйство. 1976. № 11. С. 6.
4. Обозин О.Н. и др. Клапан обратный дроссельный - ЦКОД НГМ-Т // НТС Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2003. № 36. С.31
5. Погарский А.А. и др. Оптимизация процессов глубокого бурения. М., 1981. С. 296
6. Тетельмин В.В., Язев В.А. Основы бурения на нефть и газ М.: Р-о и св., 1984.

О.Н. ОБОЗИН

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

Кубанский социально-экономический институт

С.Н. ЧЕМЧО

заместитель декана инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

Ю.Г. МЕДВЕДЕВА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

С.Ю. ЛОМКИНА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

БУРОВЫЕ И ПРОМЫВОЧНЫЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Аннотация. В статье приведено описание наиболее значимых разработок в области буровых промывочных жидкостей. Буровые промывочные жидкости относятся к сложным коллоидным системам, которые бывают гомогенными и гетерогенными.

Annotatoin. The article presents a description of the most important developments in the field of drilling of drilling fluids. Drilling flush fluid belong to a complex colloidal system, which are homogeneous and heterogeneous.

Ключевые слова: буровой раствор, промывочные жидкости, коллоидная система, дисперсная фаза, глиноматериалы.

Key words: drilling fluid, washing liquid, colloidal system, the dispersed phase, pilomaterialy.

Буровые, промывочные жидкости относятся к сложным коллоидным системам. В коллоидной физико-химии сложные вещества различаются на гомогенные и гетерогенные системы.

Однородная физико-химическая система, состоящая из одной фазы и не имеющая между компонентами поверхности раздела, называется гомогенной. Примером таких систем могут служить газовые смеси и истинные растворы как твердые (различные сплавы металлов), так и жидкие (щелочи, кислоты и др.). В бурении гомогенные системы (истинные растворы) применяются для обработки промывочных жидкостей (водный раствор едкого натра).

Системы, состоящие из двух или большего числа фаз, между которыми существуют реальные поверхности раздела, называются гетерогенными. Со-

ставные части таких систем представляют собой крупные ассоциации атомов или молекул различных веществ. Значительная часть гетерогенных систем является дисперсными системами. Промысловые жидкости относятся к дисперсным гетерогенным системам и могут быть изучены физико-химическими методами.

Дисперсной фазой называется вещество, мелкоизмельченное в другом веществе, являющемся дисперсионной средой. Если частицы дисперсной фазы имеют одинаковый размер, то дисперсная система называется монодисперсной, а в противном случае – полидисперсной.

Промысловые жидкости относятся к полидисперсным системам.

Степень раздробленности или степень дисперсности D системы является ее важнейшей характеристикой и определяется величиной, обратной поперечному диаметру частицы a

$$D = \frac{1}{a} \text{ см}^{-1} \quad (1)$$

Общая поверхность раздела фаз резко возрастает с увеличением степени дисперсности. Удельная поверхность $S_{\text{уд}}$, под которой понимается отношение общей поверхности S дисперсной фазы к ее общему объему V , также может служить мерой дисперсности системы

$$S_{\text{уд}} = \frac{S}{V} = k \frac{1}{a} = kD \quad (2)$$

(k – коэффициент формы частиц)

По степени дисперсности системы делятся на высокодисперсные, или коллоидальные, если величина поперечного размера частицы a , находится в пределах $10^{-7} - 10^{-5}$, а дисперсность D в пределах $10^7 \div 10^5 \text{ см}^{-1}$, и грубодисперсные если размер частиц больше. Промысловые жидкости содержат как грубодисперсные, так коллоидные. Дисперсные системы классифицируют по различным признакам. В настоящее время принята классификация по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, предложенная Оствальдом и Зигмонди. Если обозначить буквами Г, Ж и Т соответственно газообразное, жидкое и твердое состояние, а индексами 1 и 2 – дисперсную фазу и дисперсионную среду, то можно получить следующие типы дисперсных систем.

1. Системы с газообразной дисперсионной средой (аэрозоли):
 - а) Г₁/Г₂ – гомогенная система;
 - б) Ж/Г₂ – туман, газ в критическом состоянии;
 - в) Т/Г₂ – дым, пыль.
2. Системы с жидкой дисперсионной средой (лионолы в случае коллоидных систем):
 - а) Г/Ж₂ – пена, газовые эмульсии (нефть в воде и вода в нефти);
 - б) Ж/Ж₂ – жидкие эмульсии (нефть в воде и вода в нефти);

в) Т/Ж₂ – коллоидные растворы, суспензии (тампонажные и промывочные растворы).

3. Системы с твердой дисперсионной средой:

а) Г/Т₂ – твердые пены;

б) Ж/Т₂ – твердые эмульсии;

в) Т/Т – твердые золи (чугун, драгоценные камни).

Для нефтяной и газовой промышленности особое значение имеют системы с жидкой дисперсионной средой, но в ряде случаев используются системы с газообразной дисперсионной средой (при бурении с промывкой с воздухом или газом).

От гранулярного состава глин зависит их важнейшие свойства. Обязательной составной частью всех глин является фракция с величиной частиц меньше 0,001 мм называемые глинистым веществом. Эти названия иногда относятся и к фракциям меньше 0,001 мм. В большинстве типичных глин величина частиц глинистых материалов меньше 0,005 мм. Если в глине увеличивается количество частиц размером 0,001 мм – 0,1 мм, то она постепенно теряет свойство типичной глины (пластичность, связывающую способность, взмучивания в воде и т.п.), но вместе с тем не приобретает свойство обычных песков.

Все природные глины по коллоидальным свойствам можно разделить на три общие группы:

1. Высококоллоидальные бентонитовые глины монтмориллонитового типа: Саригюхского (1 сорта) и Черкасского (1 сорт) месторождений и американские глинопорошки, взятые для сравнения. Эти глины создают хорошо структурированные суспензии даже при содержании 3-4 % по объему. Содержание коллоидной фракции у этих глин 65-70 %, что соответствует выходу раствора не менее 10 м³ из 1 т сырья. Обменная емкость этих глин находится в пределах 75-85 мг-экв на 100 г.

2. Глины средней коллоидальности – оглангленский бентонит, черкасский монтмориллонит (2сорт), саригюхский полигорскит (2,3 сорт) и др. Коллоидальная составляющая этих глин 45–58 % при выходе глинистого раствора 10–4 м³/т.

3. Низкоколлоидальные глины с содержанием коллоидных частиц 20-30 % при выходе глинистого раствора менее 4 м³/т характеризуются высоким содержанием твердой фазы в суспензиях (14–22 % объем) при плотности суспензии 1,22–1,35 г/см³. К этому типу относится большинство глиноматериалов. Большое содержание твердой фазы в буровых растворах, приготовленных из глин этого типа, создает значительные трудности в регулировании структурно-механических свойств, замедляя темпы проводки скважины. Эффективность возможного обогащения этих глин крайне низка (0,5 м – 1 м³).

При содержании коллоидов 50–60 % эффективность обогащения глин очень высокая. Положительным примером химического активирования служит американский бентонит, дающий выход раствора 20,5 м³/т при следующих параметрах: $\gamma = 1,003 \text{ г/см}^3$, $\text{СНС}_{1/10} = 40/50 \text{ мгс/см}^2$; $T = 25 \text{ с}$; $\eta = 4 \text{ сПз}$; $V = 25 \text{ см}^3/30 \text{ с}$; $\tau_0 = 81 \text{ мгс/см}^2$.

В восточных районах нашей страны для приготовления буровых растворов используется в основном низкоколлоидальные порошковые глины. Этим объясняется высокий расход реагентов и глиноматериалов на 1 м проходки (127–525 кг). Расход бентонитовых порошков высокого качества составляет 4,5 % в общем объеме потребления.

Подобное состояние глинохозяйства объясняет высокие затраты времени на приготовление глинистых растворов, связанные с переработкой огромного объема в основном низкокачественных глиноматериалов при невысокой механизации работ.

Глины, имеющие низкий процент коллоидных частиц (выход раствора до 3 м³/т), создают растворы с недопустимо высоким содержанием твердой фазы, они малоэффективны в химическом обогащении и, следовательно, не должны применяться для приготовления буровых растворов.

Приведенные данные показывают, что дисперсность глинистых минералов определяет водоотдачу, вязкость и структурно-механические свойства промывочных жидкостей.

Вследствие высокой дисперсности глины имеют большую внутреннюю поверхность, поэтому явления, обусловленные особенностями состава и строения поверхности глин, существенно влияют на их свойства. Поверхностные свойства глинистой суспензии имеют не меньшее значение в промышленном использовании глин, чем гранулярный состав и минеральная природа.

В таблице 1 приводятся изменения плотности суспензии при вязкости 20 с по СПВ-5 и фракционного состава бентонита в зависимости от количества обменного кальция.

Таблица 1 – Количественные изменения плотности суспензии

Количество обменного кальция	Количество тонкой фракции (ниже 5 мк), %	Плотность суспензии, г/см ³
53,4	21,5	1,10
49,7	27	1,09
43,7	63	1,04

Под гранулометрическим, или механическим, составом глины понимается относительное содержание в ней (по весу) частиц различной величины. Гранулометрический состав является одним из важных факторов, определяющих физические свойства глин: пластичность, пористость, сопротивление сдвигу, на-

бухание, сжимаемость, усадку, высоту капиллярного поднятия, водопроницаемость и др. Изменение гранулометрического состава глин вызывает изменение их свойств.

Гранулометрический анализ состоит в расчленении глины на группы с близкими по величине частицами – фракциями. Размер частиц обычно определяют по диаметру и выражают в мм. Определение гранулометрического состава необходимо для решения ряда практических вопросов.

В настоящее время разработано много способов гранулометрического анализа глин.

1. Глазомерный, или визуальный, способ, заключающийся в сравнении на глаз или с помощью лупы изучаемого состава глины с эталонами, состав которых известен.

2. Полевые способы Филатова и Рутковского, заключающиеся в оценке гранулометрического состава глины по числу набухания и механическому числу, определяемым в специальной воронке и трубке.

3. Ситовый способ – рассеивание грунта на ситах.

4. Гидравлические способы, основанные на различии скорости падения частиц разной крупности в воде (метод отмучивания в спокойной воде, методы разделения током воды.)

5. Непрерывные способы анализа, среди которых можно выделить:

а) способы, основанные на последовательном взятии проб из приготовленных суспензий (пипеточный анализ);

б) способы, основанные на учете изменения плотности или гидростатического давления суспензии (ареометрический анализ);

в) центрифугирование – способ, основанный на разной скорости осаждения частиц разной крупности центробежной силой, развивающейся при вращении центрифуги (величина центробежной силы в ультрацентрифугах современной конструкции в 500000-900000 раз превышает силу земного тяготения).

Наибольшее распространение в инженерно-геологической практике получили следующие методы гранулометрического анализа: 1) ситовый; 2) метод двойного отмучивания; 3) пипеточный метод; 4) ареометрический анализ; 5) метод Рутковского.

За основу для расчета скоростей при гранулометрическом анализе была принята (в 1957 г.) формула Стокса.

Гранулометрический анализ на ситах

Гранулометрический анализ на ситах производится при помощи набора сит производится при помощи набора сит с штампованными отверстиями диаметром 10, 5, 2, 1 и 0,5 мм. Разделение на ситах применимо только для крупнозернистых частей глинопорошков. Предельная величина зерен, которые можно отсеивать 0,1 мм.

Подготовка образца и производство анализа

1. Довести глинистый порошок до воздушно-сухого состояния. Для этого рассыпать его на листе бумаги, растереть все крупные комки и структурные агрегаты резиновым пестиком и оставить на бумаге в течение 1-2 суток.

2. Взять среднюю навеску: высушенный на воздухе образец тщательно перемешать, шпателем или ложкой распределить по листу бумаги тонким слоем в несколько миллиметров и разделить на квадраты со сторонами 3,5–4,0 см. из каждого квадрата взять ложкой небольшую часть порошка в таком количестве, чтобы из всех квадратов собрать навеску примерно 200 г (можно брать целые квадраты в шахматном порядке).

3. Отобранную пробу взвесить с точностью до 0,01 г и пропустить через всю колонну сит, вложенных одно на другое, до полного разделения глинопорошка. Просеивание осуществляется с помощью горизонтального встряхивания.

4. Содержимое каждого сита взвесить на технических весах и выразить в процентах к общей навеске.

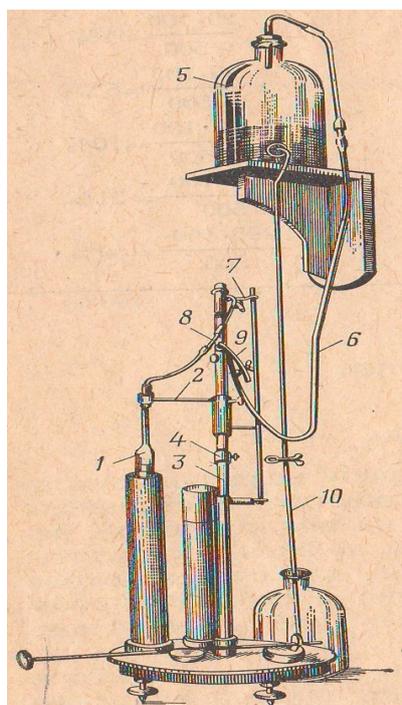
Для контроля сложить веса отдельных фракций и сравнить полученное значение с первоначальным весом пущенного в анализ образца. Расхождение до 1 % считается нормальным. Довольно большое расхождение показывает, что допущена ошибка или грубая утеря частиц образца, анализ в этом случае должен быть повторен. Допустимое расхождение в параллельных анализах ± 1 % (абсолютный) для каждой фракции, если ее содержание менее 10 %, ± 3 %, если ее содержание более 10 %.

Определение фракционного состава глин пипеточным методом

Подготовка образцов для пипеточного метода

Взять методом квартования среднюю пробу воздушно-сухого грунта, прошедшего через 0,5 мм сито, поместить в стаканчик или фарфоровую чашку и определить вес на аналитических весах с точностью 0,01 г, вес средней пробы должен составлять: для глин около 5–10 г, для суглинков 12 г, для супесей около 20 г (в пересчете на сухое). Одновременно с отбором пробы для гранулометрического анализа отобрать пробы на влажность и содержание солей.

Пипеточный анализ производится при помощи прибора (рисунок 1), главную часть которого составляет пипетка емкостью 25 см³.



*Рис. 1 Прибор для гранулометрического анализа пипеткой
(обозначения в тексте)*

Пипетка 1 закреплена в держателе 2 штатива 3, на котором нанесены миллиметровые деления. Зажим может быть закреплен на любом делении. На штатив насажена муфта 4, служащая упором для зажима при опускании пипетки на ту или иную глубину. Верхний конец пипетки соединен с аспиратором 5 каучуковой трубкой 6, снабженной зажимом Мора 7. в каучуковую трубку 6 между пипеткой и аспиратором включен стеклянный тройник 8 и на третий конец тройника надета каучуковая трубка 9 с зажимом Мора. Аспиратор соединен с бутылкой при помощи каучуковой трубки 10 с зажимом.

Для анализа рекомендуется применять пипетку, у которой нижний конец ствола запаян и имеет четыре боковых отверстия, через которые суспензия поступает внутрь. Боковые отверстия должны быть направлены не вертикально вниз, а немного вверх, чтобы отбирать пробу не из нижнего, и из верхнего слоя суспензии.

Конструкция пипетки должна обеспечивать быстрый и точный отбор необходимого объема суспензии и возможность смывания небольшой струей воды частиц грунта, задерживающихся на стенках пипетки.

Порядок выполнения анализа пипеточным методом

Взять 5 г сухой глины (если вести анализ в цилиндре на 500 см^3) или 10 г (если анализ проводить в цилиндре на 1000 см^3), залить дистиллированной водой на $2/3$ колбы емкостью 1 л и добавить 2 см^3 12%-го раствора NH_4OH и кипятить на плитке до тех пор, пока объем суспензии в колбе не уменьшится на

половину первоначального объема. Затем после кипячения суспензию охладить и слить в фарфоровую чашку, пропуская через сито с отверстиями 0,25 мм.

Частицы, оставшиеся на сите, перенести струей дистиллированной воды из промывалки в другую фарфоровую чашку. В фарфоровой чашке пробкой или резиновым пестиком растереть комочки и слить в цилиндр на 500 или 1000 мм через сито. Это делается до тех пор, пока вода в чашке после взбалтывания пестиком не станет чистой. Промытый осадок на сите переносят в тигель, выпаривают на песчаной бане и высушивают до постоянного веса. Цилиндр с суспензией, прошедший через сито, доводят дистиллированной водой до метки 500 мл, размешивают специальной мешалкой и отстаивают 2 мин. Пипеткой отбирают 25 мл суспензии, причем пипетку погружают точно на глубину 15 см; отстаивают 10 мин и затем снова отбирают 25 мл. после часового стояния пипетку погружают на глубину 10 см и отбирают 25 мл суспензии, после 24 ч – на глубину 7 см. Пипетку каждый раз ополаскивают дистиллированной водой и выливают ее в тот же тигель.

Обработка результатов

1. Фракция на сите рассчитывается по формуле

$$x_1 = \frac{\alpha_1 \cdot 100}{B} \quad (3)$$

где x_1 – процентное содержание фракции на сите;

B – навеска, взятая для анализа;

α_1 – вес сухого остатка в тигле.

Процентное содержание фракции определяется следующим образом.

Фракции 0,1-0,05 мм

$$x_2 = 100 - \left(\frac{\alpha_2 V \cdot 100}{BV_1} + x_1 \right) \quad (4)$$

где x_2 – процентное содержание фракции 0,1-0,05 мм;

α_2 – вес сухого остатка в тигле суспензии после 2 мин отстаивания;

V – объем цилиндра;

V_1 – объем пипетки.

Фракции 0,05-0,01

$$x_3 = \frac{\alpha_2 V \cdot 100}{BV} - \frac{\alpha_3 V \cdot 100}{BV_1} = 400(\alpha_2 - \alpha_3) \quad (5)$$

где α_2 – вес сухого остатка в тигле суспензии, отобранной после 2 мин;

α_3 – вес сухого остатка в тигле суспензии после 10 мин.

Фракции 0,01-0,005 мм

$$x_4 = 400 (\alpha_3 - \alpha_4) \quad (6)$$

где α_4 – вес сухого остатка в тигле суспензии, отобранной после 1 ч.

Фракции 0,005 мм

$$x_5 = 400 (\alpha_4 - \alpha_5) \quad (7)$$

где α_5 – вес сухого остатка в тигле суспензии через 24 ч.

Фракции 0,001 мм

$$x_B = \frac{\alpha_B V \cdot 100}{B V_1} = 400 \alpha_B \quad (8)$$

Таким образом, буровые промывочные жидкости относятся к сложным коллоидным системам, которые бывают гомогенными и гетерогенными.

Список источников:

1. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Технология промывки скважин. М.: НЕДРА, 1999.
2. Тетельмин В.В., Язев В.А. Основы бурения на нефть и газ М.: Р-о и св., 1984.
3. Обозин О.Н. Безопасный способ обработки бурового раствора для промывки скважин в неустойчивых глинистых отложениях // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2011. № 1–3 (6–8). С. 35–38.

С.А. СОЛОД

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

Кубанский социально-экономический институт

Д.И. СТЯГУН

доцент кафедры прикладной математики, к. т. н.,

Кубанский государственный технологический университет

Е.А. ФЕДОРЕНКО

доцент кафедры пожарной безопасности

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

Кубанский социально-экономический институт

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С ПОМОЩЬЮ ФОРМАЛЬНОЙ ЛОГИКИ

Аннотация. Выбор критериев оценки персонала с помощью выделения основных свойств персонала, влияющих на надежность. Разработка, на основании выделенных свойств, показателей, характеризующих каждое из них по специальной методике. Подход к возможности применения формальной логики для формирования и использования в дальнейшем свойств и качеств персонала при подготовке проекта решения руководителя на поддержание приемлемого уровня надежности персонала на предприятиях машиностроения.

Annotation. Selection of criteria for evaluating staff by highlighting the basic characteristics of personnel that affect reliability. Development, based on the selected properties, the indicators that characterize each of them by a special technique. Approach to the possibility of using formal logic for the formation and use in the future of the properties and qualities of personnel in the preparation of the draft decision of

the manager to maintain an acceptable level of staff reliability at engineering enterprises.

Ключевые слова: математическая логика, надежность персонала, безопасность труда, критерий оценки персонала, логика предикат, управление персоналом, математическое моделирование, свойства персонала, качества персонала, уровень надежности, система управления персоналом.

Key words: mathematical logic, personnel reliability, labor safety, personnel evaluation criterion, predicate logic, personnel management, mathematical modeling, personnel properties, personnel quality, reliability level, personnel management system.

На данный момент, область охраны труда, и промышленная безопасность рассматривается только для конкретных предприятий или организаций. Не существует обобщенной схемы для корректировки состояния промышленной безопасности для всех предприятий в целом так и отдельных областей машиностроения. В настоящее время встал вопрос о разработке системы управления промышленной безопасностью для предприятий. Имея общую схему учета происшествий и аварий можно разработать общую схему управления персоналом на предприятиях и в организациях. С ее помощью можно контролировать состояние промышленной безопасности в целом на предприятиях машиностроения.

Любую экономическую единицу (национальная экономика, отрасль, отдельное предприятие) можно рассматривать как систему различных элементов (коллектив работников, здания, сооружения, машины, механизмы, сырье и т.п.). Причем эта система находится под воздействием совокупного фактора, который объединяет все эти элементы в единую систему.

Особо сложным объектом управления является коллектив, то есть группа людей, объединенная на основе общих задач, совместных действий, постоянных контактов. Интеллектуальный, культурный и моральный потенциал членов коллектива настолько разный, что трудно предсказать реакцию каждой личности на управляющее воздействие. Принципы управления определяют закономерности формирования управляемой системы: ее структуры, методы воздействия на коллектив, формируют мотивацию поведения его членов и учитывают особенности технологии и технического оснащения управленческого труда [2].

Чтобы оценивать работу подсистемы управления персоналом, а именно надежность персонала, необходимо иметь простые и понятные, но вместе с тем достаточно точные критерии для проведения этой оценки. Таким образом, необходимость выбора критериев оценки персонала представляется одним из ключевых вопросов при разработке автоматизированной системе управления безопасностью труда (АСУБТ).

Результаты оценки будут использоваться для определения состояния безопасности труда, как на всем предприятии, так и в его подразделениях, а также для оценки надежности отдельного работника в системе АСУБТ. Оценка

персонала необходима для принятия руководителем адекватных решений о необходимости проведения тех или иных мер по обеспечению безопасности на предприятии или на конкретных его участках, на которых проведение этих мер необходимо, о поощрениях или взысканиях, которые следует применить к тому или иному работнику. Автоматизация описанных процессов может осуществляться с помощью формализованных донесений, со строго определенным порядком подачи в информационный центр, схематично изображенный на рисунке 1, где они обрабатываются по методикам, которые будут рассмотрены ниже, для получения интегрального показателя надежности персонала.

Под надежностью персонала будем понимать свойство персонала выполнять свои функции в полном объеме, своевременно и безопасно с заданной степенью принадлежности.

Качественная потребность – это потребность в работниках определенных специальностей, определенного уровня квалификации. Для определения качественной потребности в персонале могут использоваться различные подходы.



Оценка надежности персонала + управляющее воздействие на персонал

Рис. 1 Схема сбора информации

Среди них можно выделить следующие:

- профессионально – квалификационное деление работ на основе производственно – технической документации;
- анализ положений об отделах, должностные инструкции и описание рабочих мест;
- штатное расписание предприятия;
- анализ документации, определяющей профессионально – квалификационный состав исполнителей для выполнения конкретных видов работ.

При определении потребности в кадрах часто решающее значение придается опросу экспертов, позволяющей лучше понять, какие качественные изменения кадрового состава необходимо произвести организации для успешного достижения поставленных целей. В качестве экспертов могут выступать как работники организации, имеющие необходимый опыт, знания и подготовку, так и внешние эксперты [3].

В организациях можно столкнуться с задачами, когда поиск и отбор персонала не планируется заблаговременно и осуществляется лишь в тот момент, когда руководитель сталкивается с необходимостью заполнения тех или иных вакансий. Однако при этом трудно избежать некоторых распространенных ошибок, связанных с отсутствием системы планирования будущей потребности в пополнении кадрового состава:

- недостаточный или чрезмерный набор работников определенной специальности;
- запаздывание в обеспечении важных направлений работы необходимыми кадрами и др.;
- снижение требований к кандидатам из-за необходимости в самые краткие сроки хотя бы кем-то «закрыть» имеющиеся вакансии, чтобы обеспечить работу по важным направлениям.

Для формирования критериев оценки персонала были выделены основные свойства персонала, влияющие на его надежность. Это такие свойства и качества, как:

- а) уровень образования;
- б) уровень обучения;
- в) соответствие должности;
- г) вредные привычки;
- д) психологические качества;
- е) здоровье.

В соответствии с выделенными свойствами были разработаны показатели, характеризующие каждое из этих свойств, как в отдельности, так и в совокупности. Таким образом, автоматизированная оценка персонала проводится путем расчета выбранных показателей по специальной методике. Все процессы расчетов осуществляются в информационном центре автоматически. Схематично процесс выбора критериев и оценки надежности персонала представлен на рисунке 2.

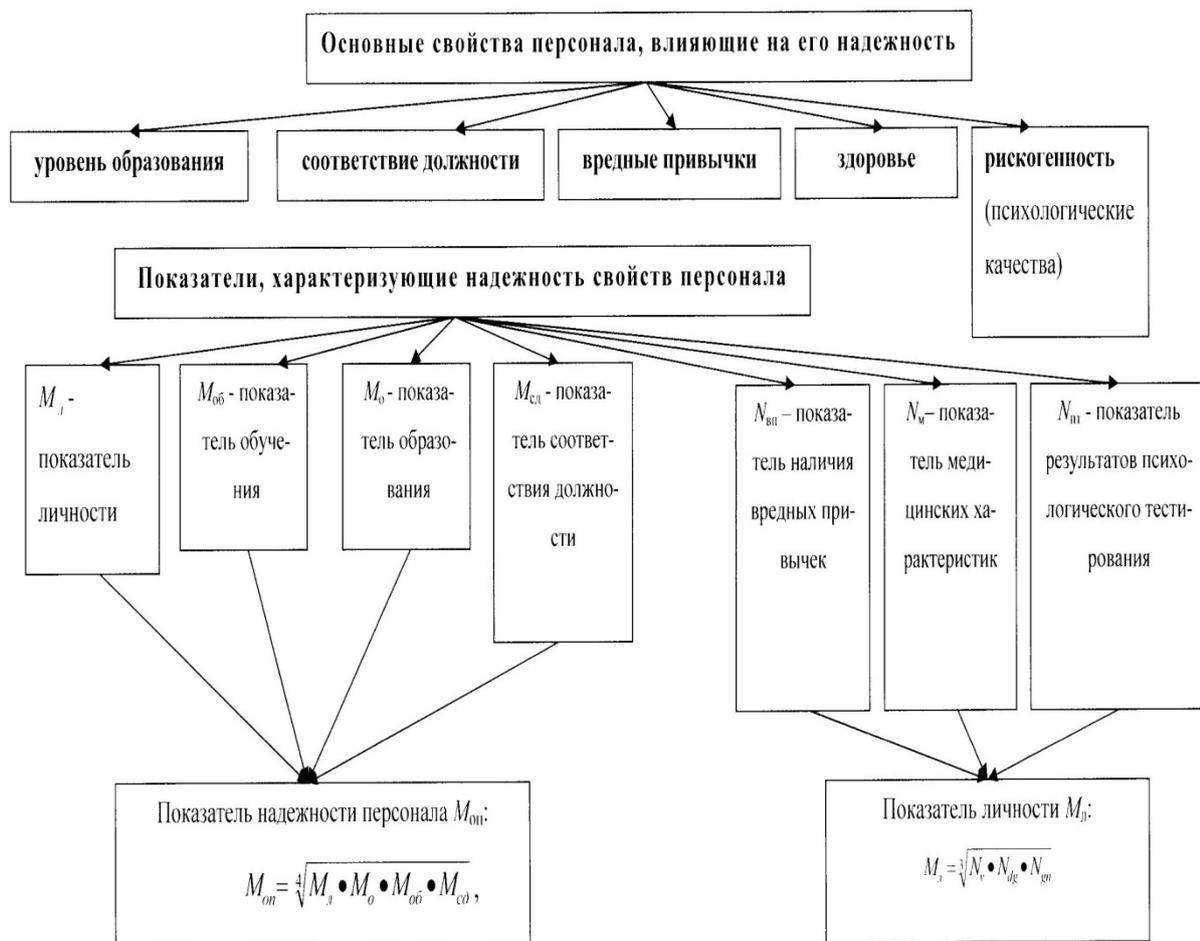


Рис. 2 Схема выбора критериев и оценки надежности персонала

Одним из главных элементов, необходимых для эффективного решения таких сложных задач, является построение и соответствующее использование модели управления. Очевидно, что модели могут принимать самую разную форму и записываться с разной степенью детализации. Выбор того уровня сложности, который делает модель полезной, определяется планируемым ее использованием. Для описания свойств некоторых объектов и систем подходят числовые таблицы и графики, для других более сложных используются математические модели, в которых соотношения, описывающие связи между переменными объекта, задаются в виде определенных уравнений. Существуют модели, которые отражают воздействие случайных факторов. Поэтому можно рассматривать модели с зависимостями, определенными в виде вероятностей.

В процессе моделирования используются разнообразные методы постепенной формализации, направленные на построение моделей, облегчающих решение проблемы. Одним из наиболее значимых является метод формализованного представления. Как метод моделирования он включает не только средства (язык) символического (знакового) описания для построения модели, но и разработанный аппарат корректных преобразований (операций над этими символами). Такие

преобразования, допустимые в данном методе, позволяют получить новые знания об объекте исследования или выявить направления, в которых могут быть получены недостающие знания, дают возможность проводить последующий анализ и формализацию данных полученных в результате опытов.

При исследовании, анализе и решении управленческих проблем, моделирования объектов исследования и анализа широко используются дискретные методы формализованного представления, являющиеся предметом рассмотрения в дискретной математике. К ним относят методы, основанные на теоретико-множественных представлениях, графы, алгоритмы, формальные системы, математическая логика, лингвистика и семиотика.

К наиболее удобной модели описания систем управления персоналом можно отнести логику предикатов. Логика предикатов представляет собой развитие логики высказываний. С помощью формул логики высказываний, например, алгебры логики, можно описать и исследовать структуру сложных высказываний, установить их истинность или ложность в зависимости от истинности или ложности входящих в нее простых высказываний [1].

Для описания внутренней логической структуры простых высказываний (то есть высказываний, не содержащих связок) используется понятие предикатов. Предикат – повествовательное предложение, содержащее предметные переменные, определенные на соответствующих множествах; при замене переменных конкретными значениями (элементами) этих множеств предложение обращается в высказывание, то есть принимает значение «истинно» или «ложно». С помощью логических связок (и скобок) предикаты могут объединяться в разнообразные логические формулы – предикатные формулы. Логика предикатов является важным средством построения и развития формальных систем [4]. Учитывая выше сказанное, возникает возможность формализации критериев персонала в таблицы или базы данных для удобства при построении и проверки строящейся модели управления персоналом.

Проверка корректности полученной модели и ее предварительный качественный анализ можно будет проводить по результатам промежуточных вычислений математических выражении характеристик и показателей персонала на данном предприятии машиностроения. Данная проверка на промежуточных стадиях вычислений дает возможность оценить возможность аварийной ситуации на определенном участке или сфере деятельности персонала, т.е. дает возможность прогнозирования и быстрого реагирования на несоответствия, что непременно ведет к снижению риска.

Работа по разработке логико-надежностной модели управления персоналом уже ведется. Математический аппарат, использующий логику предикат, позволяет формировать таблицы на основании выделенных свойств и качеств персонала. Также представляется возможным работать с таблицами, как с от-

дельными блоками, так и использовать их для получения единого интегрального показателя. На основании этого показателя можно будет рассматривать и прогнозировать необходимые решения для улучшения общего состояния системы управления.

Таким образом, учитывая недостатки и неэффективность работы по улучшению состояния положения персонала, с точки зрения безопасности труда было проведено обоснование необходимости совершенствования и разработки модели управления персоналом в системе управления безопасностью труда на предприятиях машиностроения. Разработана методика оценки персонала с учетом простоты и доступности расчетов по имеющимся уже методикам оценки надежности персонала. Был сделан подбор критериев оценки персонала с учетом основных свойств личности, влияющих на его безопасность, а значит и на надежность. В ходе научных исследований было выявлено, что наиболее удобным является использование логики предикат. С помощью логики предикат была разработана логико-надежностная модель системы управления персоналом в системе управления безопасностью труда на предприятиях машиностроения.

Список источников:

1. Аляев Ю. А., Тюрин С. Ф. Дискретная математика, математическая логика. М.: Финансы и статистика, 2006. 368 с.
2. Дуракова И. Б. Управление персоналом: отбор и найм. М.: Центр, 1998. 157 с.
3. Егоршин А. П. Управление персоналом. Н. Новгород: Нимб, 1997. 607 с.
4. Москинова Г. И. Дискретная математика. Математика для менеджера. Учебное пособие. М.: Логос, 2004. 240 с.

С.А. СОЛОД

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

Д.И. СТЯГУН

доцент кафедры прикладной математики, к. т. н.,
Кубанский государственный технологический университет

Е.А. ФЕДОРЕНКО

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

С.Ю. ЛОМКИНА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

**ИСТОЧНИКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ
БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
С ОПАСНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ**

Аннотация. В статье приведены результаты анализа источников возникновения управленческих ситуаций при обеспечении охраны труда на предприятиях с опасными производственными объектами (ОПО) с целью их дальнейшей классификации. Необходимость классификации ситуаций вызвана тем, что их распознавание является первым этапом автоматизации процесса решения ситуационных задач управления, что имеет важнейшее значение для решения управленческих проблем в области безопасности труда на предприятиях с опасными производственными объектами. Выбор критериев оценки персонала с помощью выделения основных свойств персонала, влияющих на надежность. Разработка, на основании выделенных свойств, показателей, характеризующих каждое из них по специальной методике. Подход к возможности применения формальной логики для формирования и использования в дальнейшем свойств и качеств персонала при подготовке проекта решения руководителя на поддержание приемлемого уровня надежности персонала на предприятиях машиностроения. Переход от полученных оценок отдельных показателей для каждого блока к обобщенному показателю надежности персонала. Возможность формирования на основании обобщенного показателя управляющего воздействия.

Annotation. The results of the analysis of the sources for the situations under control while ensuring labor protection in enterprises with hazardous production facilities (PBO) for the purpose of their further classification. The need to classify situ-

ations caused by the fact that their recognition is the first stage of the process automation solutions case studies of management, which is essential for the solution of management problems in the area of work safety in enterprises with hazardous production facilities. Selection criteria for evaluation of staff by allocating the basic properties of the personnel, affecting reliability. The development, on the basis of the selected properties, parameters describing each of them by a special technique. The approach to the possibility of using formal logic for the formation and use of further properties and qualities of the staff in preparing the draft decision of the head to maintain an acceptable level of reliability engineering personnel in enterprises. The transition from the estimates of individual indicators for each block to a generalized indicator of the reliability of the staff. The possibility of the formation based on the generalized indicator of the control action.

Ключевые слова: охрана труда, предприятия с опасными производственными объектами, ситуационный подход, источники возникновения ситуаций, математическая логика, надежность персонала, критерий оценки персонала, логика предикат, управление персоналом, свойства персонала, качества персонала, система управления персоналом.

Key words: labor protection, businesses with hazardous production facilities, situational approach, the sources of situations, mathematical logic, reliability, personnel, personnel evaluation criteria, the logic of the predicate, personnel management, property staff, the quality of personnel, human resource management system.

Согласно Конституции Российской Федерации «каждый гражданин Российской Федерации имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены». Это право подкрепляется рядом нормативно-правовых актов различных уровней, большинство из которых в последние годы подверглось пересмотру: ужесточились как требования к обеспечению охраны труда, так и контроль над выполнением этих требований.

Несмотря на все предпринимаемые меры, техногенные аварии все еще имеют место. Последствиями таких аварий являются человеческие жертвы, большой материальный и экологический ущерб. В качестве яркого примера можно привести произошедшую в августе 2009 года аварию на Саяно-Шушенской ГЭС.

Таким образом, научные и практические разработки в области обеспечения безопасности труда не теряют актуальности и имеют высокую значимость, в виду их направленности на сохранение жизни, здоровья людей и предотвращение аварий.

Обязанности и ответственность за обеспечение безаварийной работы предприятий ложатся на руководителей. Руководители предприятий, из-за загруженности множеством вопросов по организации работы и получению прибыли, зачастую оставляют вопросы обеспечения безопасности производства

«на потом». А принятое не вовремя или неадекватное решение может привести к развитию аварийной ситуации.

К настоящему времени разработано и введено в действие много различных систем, позволяющих организовать процесс управления охраной труда. Но даже на передовых предприятиях такие системы управления обладают рядом недостатков: низкая оперативность реагирования системы на возникающие ситуации; затруднено выявление причин и источников возникающих управленческих ситуаций для воздействия на них с целью прекращения развития аварий и т.д.

Качественно новый уровень управлению может дать применение ситуационного подхода, основанного на выявлении ситуаций, их классификации и выполнении различных преобразований, приводящих к их разрешению.

Классификация ситуаций, возникающих при управлении охраной труда, является важнейшим этапом принятия решений, так как с её помощью решается основная задача – получение классов ситуаций, каждый из которых однозначно или с определенными приоритетами соответствует тем или иным решениям по управлению. Сложная организационно иерархическая система (СОИС) обеспечения охраны труда на предприятиях с ОПО относится к классу искусственно созданных объектов. Цели таких объектов определяют реализуемые в них функции. В свою очередь, функции определяют внутреннюю структуру объектов и характер протекающих в них процессов.

С точки зрения выделенных функций, совместно реализуемых СОИС в процессе обеспечения охраны труда на предприятиях с ОПО, были выделены три соответствующих им структурных блока (подсистемы) – технологическая подсистема (ТП), подсистема обеспечения (ПО) и управляющая подсистема (УП). Функционирование управленческого блока (УП) определяется не только необходимостью непосредственного управления ТП и ПО, но и необходимостью реализации общественно-политической, социально-правовой и морально-психологической функций, а также необходимостью координации деятельности всей системы в целом.

Нетрудно заметить, что подобная структура является по существу функциональной. Каждая подсистема в ней выделена по признаку основного типа преобразований, осуществляемых в процессе совместной деятельности, а именно, вещественно-энергетических, материальных и информационных. Речь идет о преобразованиях, являющихся наиболее характерными для реализации функций в каждой подсистеме. Так в ТП и ПО преобладают вещественно-энергетические, материальные преобразования.

Однако они сопровождаются возникновением информации о ходе и результатах процессов. В УП преобладают информационные преобразования, хотя процессы получения, упорядочения используемой информации сопровождаются материально-энергетическими преобразованиями (фиксацией информации на

носителях, ее передачей и т.п.). Реализация трех выделенных процессов, направленных на получение конечного результата (ТП, ПО, УП), приводит к их самым разнообразным комбинациям на различных уровнях управления в рамках организационных и технологических структур.

Таким образом, для системы обеспечения охраны труда можно выделить три компонента внутренней среды: технологическая подсистема (ТП), подсистема обеспечения (ПО), управляющая подсистема (УП)-, и три компонента внешней среды: директивная среда (ДС), равноправная среда (РС), противодействующая среда (ПДС)-, которые могут являться источниками возникновения ситуаций. Соответственно этим источникам могут быть выделены те же шесть объектов воздействия системы управления, в том числе на саму себя (управление процессом управления). Все перечисленные компоненты и взаимодействия между ними отображены на рисунке 1 в виде функциональной структуры системы.

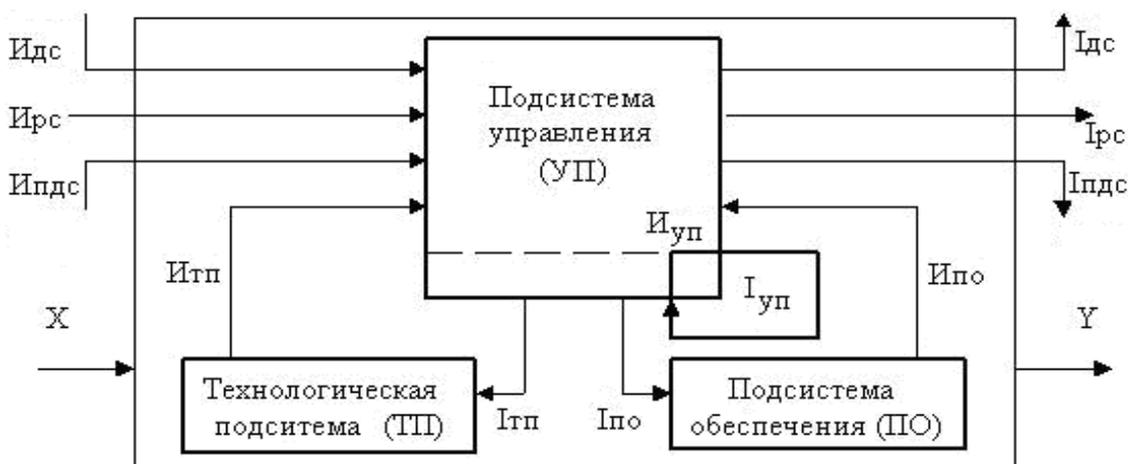


Рис. 1 Функциональная структура системы

x - вещественно-энергетический вход системы; *y* - вещественно-энергетический выход системы; **Итп** - информация о состоянии технологической подсистемы; **Ипо** - информация о состоянии подсистемы обеспечения; **Иуп** - информация о состоянии подсистемы управления; **Идс** - информация воздействия директивной среды; **Ирс** - информация воздействия равноправной среды; **Ипдс** - информация воздействия противодействующей среды; **Итп** - информация воздействия на технологическую подсистему; **Ипо** - информация воздействия на подсистему обеспечения; **Иус** - информация воздействия на подсистему управления; **Идс** - информация воздействия на директивную систему; **Ирс** - информация воздействия на равноправную среду; **Ипдс** - информация воздействия на противодействующую среду

Особо сложным объектом управления является коллектив, то есть группа людей, объединенная на основе общих задач, совместных действий, постоянных контактов. Интеллектуальный, культурный и моральный потенциал членов коллектива настолько разный, что трудно предсказать реакцию каждой личности на управляющее воздействие. Принципы управления определяют закономерности формирования управляемой системы: ее структуры, методы воздействия на коллектив, формируют мотивацию поведения его членов и учитывают особенности технологии и технического оснащения управленческого труда.

Чтобы оценивать работу подсистемы управления персоналом, а именно надежность персонала, необходимо иметь простые и понятные, но вместе с тем достаточно точные критерии для проведения этой оценки. Под надежностью персонала будем понимать свойство персонала выполнять свои функции в полном объеме, своевременно и безопасно с заданной степенью принадлежности.

Для формирования критериев оценки персонала были выделены основные свойства персонала, влияющие на его надежность. Это такие свойства и качества, как:

- а) уровень образования;
- б) уровень обучения;
- в) соответствие должности;
- г) вредные привычки;
- д) психологические качества;
- е) здоровье.

В соответствии с выделенными свойствами были разработаны показатели, характеризующие каждое из этих свойств, как в отдельности, так и в совокупности. Таким образом, автоматизированная оценка персонала проводится путем расчета выбранных показателей по специальной методике. Все процессы расчетов осуществляются в информационном центре автоматически. Схематично процесс выбора критериев и оценки надежности персонала представлен на рисунке 2.

При исследовании, анализе и решении управленческих проблем, моделирования объектов исследования и анализа широко используются дискретные методы формализованного представления, являющиеся предметом рассмотрения в дискретной математике. К ним относят методы, основанные на теоретико-множественных представлениях, графы, алгоритмы, формальные системы, математическая логика, лингвистика и семиотика.

К наиболее удобной модели описания систем управления персоналом можно отнести логику предикатов. Логика предикатов представляет собой развитие логики высказываний. С помощью формул логики высказываний, например, алгебры логики, можно описать и исследовать структуру сложных выска-

званий, установить их истинность или ложность в зависимости от истинности или ложности входящих в нее простых высказываний.

Для описания внутренней логической структуры простых высказываний (то есть высказываний, не содержащих связок) используется понятие предикатов. Предикат — повествовательное предложение, содержащее предметные переменные, определенные на соответствующих множествах; при замене переменных конкретными значениями (элементами) этих множеств предложение обращается в высказывание, то есть принимает значение «истинно» или «ложно».

С помощью логических связок (и скобок) предикаты могут объединяться в разнообразные логические формулы — предикатные формулы. Логика предикатов является важным средством построения и развития формальных систем. Работа по разработке логико-надежностной модели управления персоналом уже ведется. Математический аппарат, использующий логику предикатов, позволяет формировать таблицы на основании выделенных свойств и качеств персонала.

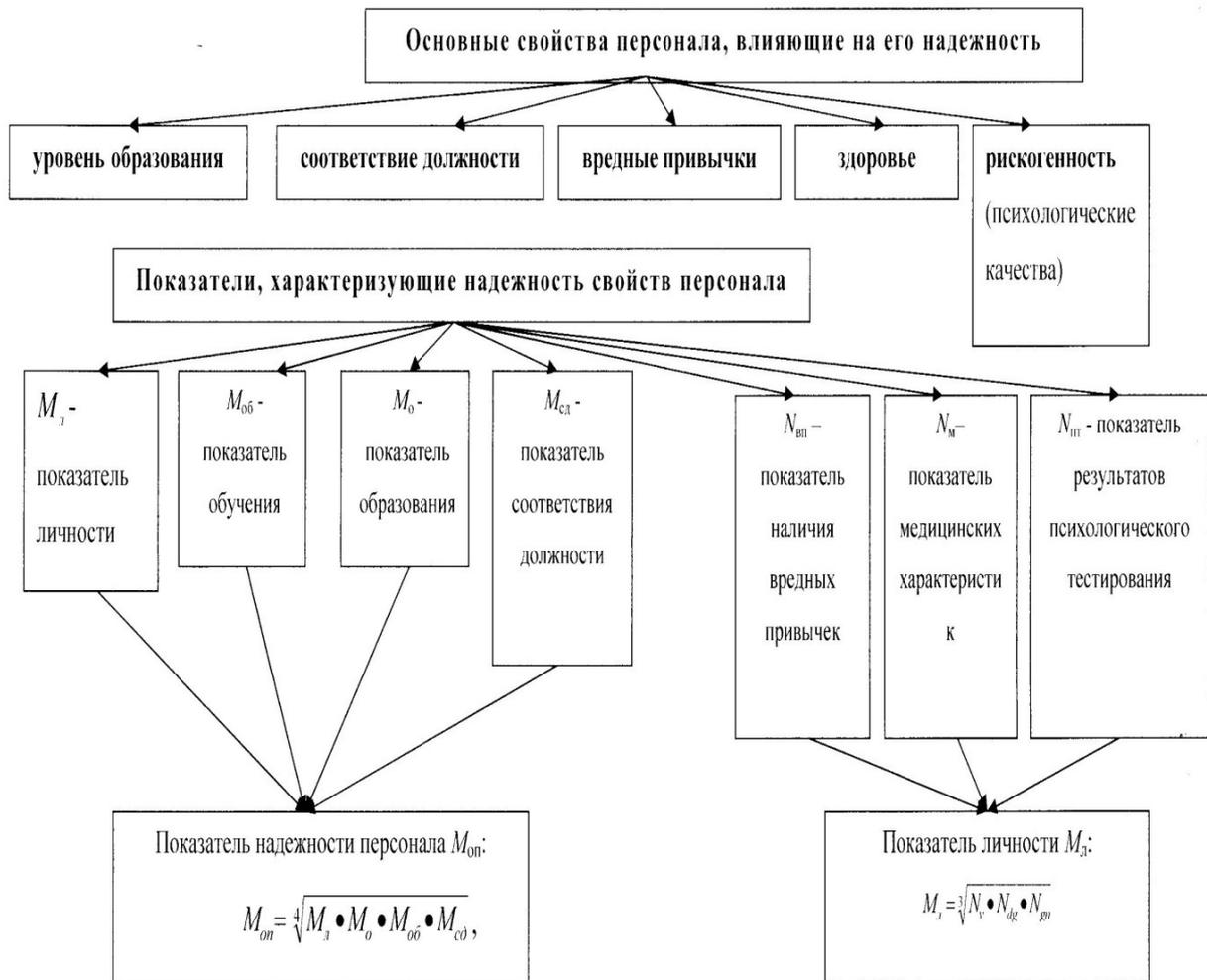


Рис. 2 Схема выбора критериев и оценки надежности персонала

Также представляется возможным работать с таблицами, как с отдельными блоками, так и использовать их для получения единого интегрального показателя. На основании этого показателя можно будет рассматривать и прогнозировать необходимые решения для улучшения общего состояния системы управления. Учитывая выше сказанное, возникает возможность формализации критериев персонала в таблицы или базы данных для удобства при построении и проверки строящейся модели управления персоналом.

Проверка корректности полученной модели и ее предварительный качественный анализ можно будет проводить по результатам промежуточных вычислений математических выражении характеристик и показателей персонала на данном предприятии машиностроения. Данная проверка на промежуточных стадиях вычислений дает возможность оценить возможность аварийной ситуации на определенном участке или сфере деятельности персонала, т.е. дает возможность прогнозирования и быстрого реагирования на несоответствия, что непременно ведет к снижению опасности.

Построение типового классификатора управленческих ситуаций, отнесенного к конечному результату деятельности системы обеспечения охраны труда, позволит достаточно точно отображать и прогнозировать развитие ситуаций, что имеет важнейшее значение для оценки первостепенности решения управленческих проблем в области охраны труда на предприятиях с опасными производственными объектами.

Учитывая недостатки и неэффективность работы по улучшению состояния положения персонала, с точки зрения охраны труда был о проведено обоснование необходимости совершенствования и разработки модели управления персоналом в системе управления охраной труда на предприятиях с ОПО. Разработана методика оценки персонала с учетом простоты и доступности расчетов по имеющимся уже методикам оценки надежности персонала. Был сделан подбор критериев оценки персонала с учетом основных свойств личности, влияющих на его безопасность, а значит и на надежность. Было выявлено, что наиболее удобным является использование логики предикат.

Список источников:

1. Дорф Р Современные системы управления. - Москва.: Лаборатория Базовых знаний, 2004.- 831 с.
2. Шикин Е. В Математические методы и модели в управлении: Учебное пособие. - Москва.: Дело, 2000.- 439 с.
3. Солод С.А., Новиков В.В., Чапова Е.С. Применение экспертных систем в системе управления безопасностью труда на предприятиях машиностроения. Вестник Донского государственного технического университета. Том 10 № 3 (46) 2010.
4. Солод С.А., Стягун Д.И. Расчет экономического эффекта при построении функциональной схемы управления персоналом в системе управления охраной труда. Известия вузов. Пищевая технология, 2011.-№ 5-6. – 3 стр.

Н.И. БОГАТЫРЕВ

профессор кафедры

«Электрические машины и электропривод»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.М. МОРГУН

старший преподаватель кафедры

«Электрические машины и электропривод»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

А.Д. МУХАМЕТНУРОВ

студент заочного отделения,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Во исполнение федерального закона об энергосбережении и энергетической эффективности № 261 в России начался этап проведения обязательных энергетических обследований предприятий с высокими затратами на топливно-энергетические ресурсы, а так же предприятий с участием государства. В статье приведены причины высокой энергоемкости отечественного производства, дан анализ проведения энергетического обследования в период с 2012 по 2017 годы, выявлены основные проблемы, с которыми столкнулись энергоаудиторские компании, предложены способы их решения.

Annotation. In compliance with the federal law on energy saving and energy efficiency №. 261 in Russia, the stage of compulsory energy inspections of enterprises with high costs for fuel and energy resources, as well as enterprises with state participation, began. The article presents the reasons for the high energy intensity of domestic production, analyzes the conduct of the energy survey in the period from 2012 to 2017, identifies the main problems faced by energy audit companies, and suggests ways to solve them.

Ключевые слова: Энергетическое обследование, энергоаудит, энергосбережение, стратегия развития энергетики.

Key words: energy inspection, energy audit, energy saving, energy development strategy.

По оценкам Минэнерго, потенциал энергосбережения в Российской Федерации составляет порядка 45% текущего потребления (примерно 350 млн. т.у.т.). Причем 140 млн. т.у.т. приходится на энергоемкие отрасли промышленности (рис. 1), около 135 млн. т.у.т. - на топливно-энергетический комплекс, 110 млн. т.у.т. – жилищно-коммунальное хозяйство. [2].

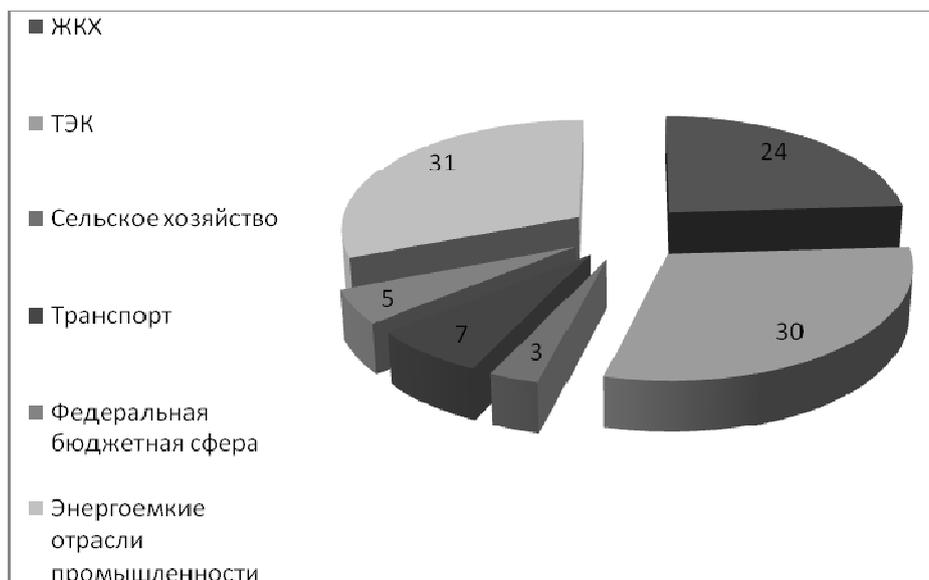


Рис. 1 Потенциал энергосбережения, % (по данным Минэнерго)

Уровень энергосбережения в сельском хозяйстве оценивается в 15 млн. т.у.т., в транспортной сфере – в 30 млн. т.у.т., в федеральной бюджетной сфере – в 22 млн. т. у. т.

Высокая энергоемкость (рис. 2) отечественного производства обусловлена рядом факторов:

- 1) Физический и моральный износ энергетического оборудования.
- 2) Несовершенство технологического процесса, в ходе которого нецелесообразно расходуются энергетические ресурсы.
- 3) Значительные теплотери через ограждающие конструкции зданий и сооружений.
- 4) Человеческий фактор (низкая культура потребления энергетических ресурсов).

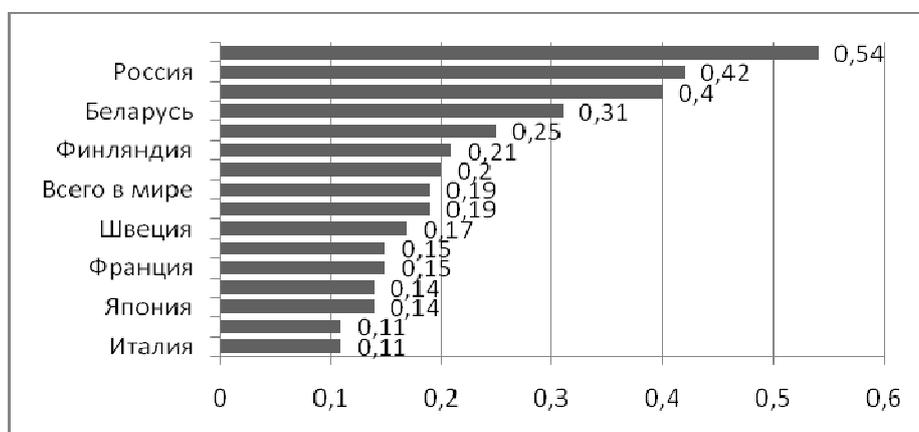


Рис. 2 Энергоемкость ВВП, т. у. т. / 1000 долл. (данные МАЭ)

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности являются важными условиями развития российской экономики. Требования к экологичности и энергоэффективности определяют вектор развития энергетических систем и оборудования, технологий добычи ресурсов и других отраслей промышленности. Рост энергоэффективности обеспечивает существенную экономию энергоресурсов. Заложенное в проект Энергетической стратегии России до 2035 г. снижение энергоемкости ВВП в 1,3-1,5 раза соответствует экономии 315-580 млн. т. у. т. в год. [5].

Принятый в 2009 г. Федеральный закон № 261-ФЗ стал инструментом повышения энергетической эффективности организаций бюджетной сферы и крупных компаний вследствие установленной обязанности проведения энергетических обследований. В период с 2010 по 2013 г. было проведено первичное обязательное энергетическое обследование широким кругом организаций, общее количество которых оценивается в 300 тысяч.

Энергоаудиторские организации столкнулись с рядом проблем [1]:

1. Отсутствие реальных требований к подготовке энергоаудиторов и механизма повышения квалификации энергоаудиторов;
2. Становление системы саморегулирования в области энергетического обследования после принятия закона, что привело к потере года времени, отведенного на энергоаудит;
3. Отсутствие критериев ценообразования услуг по энергообследованию;
4. Отсутствие четких требований, предъявляемых к энергетическому паспорту и возможность сдавать энергопаспорт без пояснительной записки (отчета);
5. Требование к каждой саморегулируемой организации разработки своих собственных методик (стандартов и правил) проведения энергетического обследования;
6. Отсутствие утвержденных методик проведения энергетических обследований для предприятий различных отраслей.

Энергетический паспорт не учитывал сложную специфику сельскохозяйственных предприятий, на которых встречается сразу несколько разных технологических процессов. Недостаточная квалификация большинства энергоаудиторов, а так же неполная приборная база, необходимая для проведения энергетического обследования, привели к тому, что основная масса паспортов сдавалась без технических отчетов, надлежащих экономических обоснований энергосберегающих мероприятий, дополнительных пояснительных расчетов и т.п. Корректность самого энергетического паспорта в таких случаях тоже могла вызывать сомнение.

В 2012-2014 гг. по поручению Правительства Российской Федерации Минэнерго России провело первую попытку внести изменения в законодательную базу в сфере энергосбережения. Была разработана концепция реформирования

аудита, предполагающая дифференцированный подход к энергоаудиту в бюджетной сфере и энергоаудиту крупных потребителей энергоресурсов.

Для бюджетной сферы, где потребление энергетических ресурсов связано с содержанием административных и общественных зданий, реформа предусматривает переход на упрощенное типовое обследование зданий собственными силами (энергетические декларации). При отсутствии законодательных обязательств по предоставлению энергетических деклараций вместо проведения энергетического обследования количество сданных энергетических деклараций плавно росло с 46 тысяч за 2014 отчетный год до 132 тысяч в 2016 году. [2].

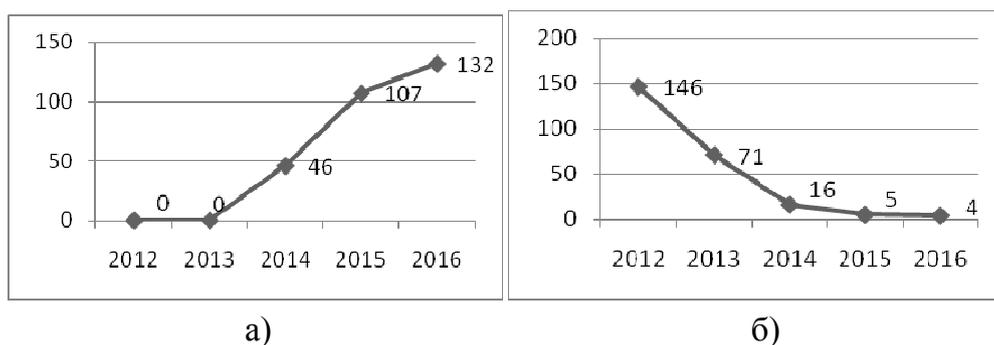


Рис. 3 Количество направленных энергетических деклараций (а) и энергетических паспортов (б) за период 2012–2016, тыс. шт.

В свою очередь количество направленных энергетических паспортов снизилось с 145 тысяч в 2013 г. до 5 тысяч в 2015 г. (рис. 3).

С 2016 – 2017 г.г. началось повторное обязательное энергетическое обследование, которое коснулось крупных промышленных и сельскохозяйственных потребителей, государственных предприятий и учреждений с участием государства, а так же всей бюджетной сферы. Согласно статистике Минэнерго, спад на проведение энергетического обследования продолжился, и уже в 2016 году было зарегистрировано порядка 4 тысяч паспортов. [2].

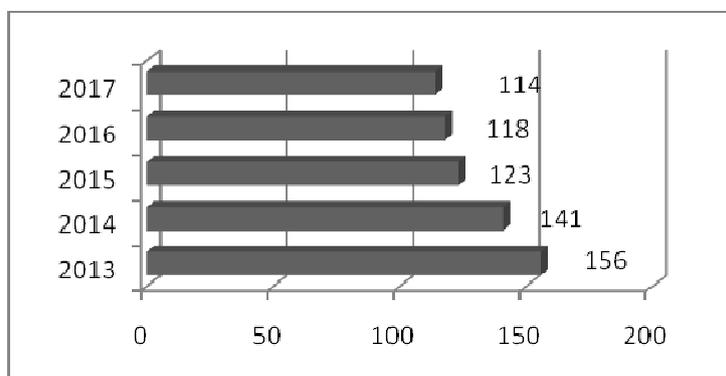


Рис. 4 Динамика количества зарегистрированных СРО в 2013 – 2017 г. г.

С 2013 года сократилось на сегодняшний день на треть (рис. 4) и количество СРО в области энергосбережения.

Несостоятельность законодательной и нормативной базы подтверждают действия Ростехнадзора, который наделен полномочиями по контролю и надзору в сфере энергосбережения.

При осуществлении мероприятий по контролю и надзору органы Ростехнадзора фактически осуществляют проверку формальных требований, т.е. проверялся только факт наличия энергетического паспорта; а не качества выполнения. При этом проверки проводятся с 01.01.2013 г.

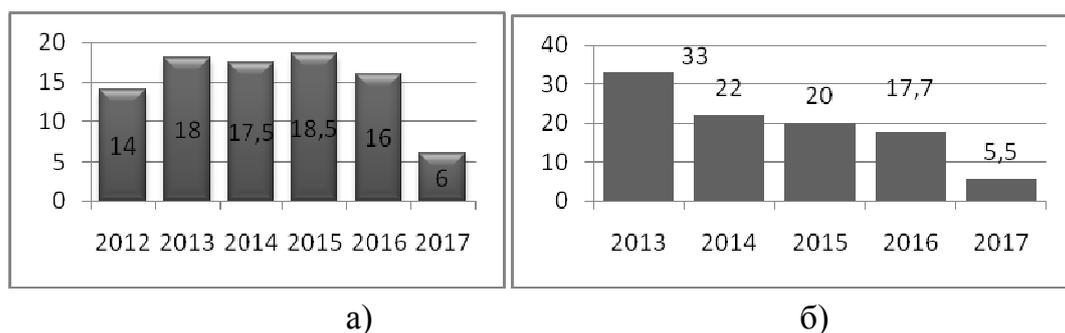


Рис. 5 Общее количество юридических лиц, в отношении которых проводилась проверка выполнения требования о принятии программы в области энергосбережения (а) и о проведении обязательного энергетического обследования (б), тыс. штук

Таким образом, за период с 2013 г. по первое полугодие 2017 г. Ростехнадзор осуществил проверку 65,2 тысяч юридических лиц на соответствие требованиям о проведении обязательного энергетического обследования. Причем в 2017 году наблюдается резкий спад.

Следующая актуальная проблема: к настоящему времени не сформировался рынок труда для магистров-электроэнергетиков, специализировавшихся во время учебы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и пошедших не в науку и образование, а на производство. Они могут быть востребованы предприятиями/учреждениями практически любого профиля, стремящимися повысить эффективность их использования. Эти же студенты могут в дальнейшем стать специалистами в сфере энергоаудита. [4].

В целях исполнения Государственной программы в области энергосбережения, необходимо и далее совершенствовать нормативную и законодательную базу, повышать требования к оформлению энергетических паспортов и технических отчетов, сформировать четкие требования к инструментальному обследованию и расчету технико-экономических обоснований по энергосберегающим мероприятиям.

Список источников:

1. Богатырев Н.И. Проблемы проведения энергетического обследования и повышение энергетической эффективности производства / Н.И. Богатырев, С.М. Моргун, Д.Д. Семернина // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки, г. Стерлитамак. – 2017. – С. 14-21.
2. Бухмиров. В.В. Классификация методик проведения энергетического обследования / В.В. Бухмиров // Региональная энергетика и энергосбережение. – 2013. – № 1 – С. 66–70.
3. Минэнерго России: государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2016 г. – Москва, 2017. – 264 с
4. Моргун С.М. Энергосберегающие мероприятия по результатам энергетического аудита в учхозе «Кубань» КубГАУ / С.М. Моргун, Е.С. Горская // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2015. – № 2-3. – С. 109-116.
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». – Москва, 2010. –165 с.
6. Ушаков В.Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: учеб.пособие / В.Я. Ушаков, Н.Н. Харлов, П.С. Чубик. –Томск, 2015. –283 с.
7. Энергетическая стратегия России на период до 2035. – Москва, 2017.–78 с.

Я.А. ИЛЬЧЕНКО

преподаватель кафедры

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

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.О. ГРЕКОВ

студент факультета энергетики,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЧАСТНОМ СЕКТОРЕ — СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс внедрения автоматизированной системы учета электрической энергии в частном секторе, ее основные преимущества и недостатки, разновидности, примеры статистики после реализации, а также перспективы развития сферы учета энергии.

Annotation. This article discusses the process of implementing an automated system of accounting for electricity in the private sector. Main advantages and disadvantages, varieties, examples of statistics after implementation of this systems, as well as the prospects for the development sphere of energy accounting are discussed too.

Ключевые слова: автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), технические и коммерческие потери, устройство сбора и передачи данных.

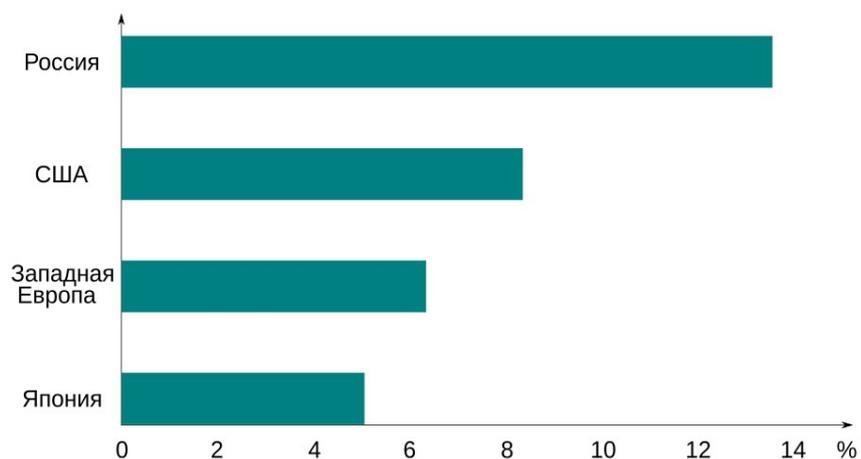
Key words: automated system of commercial accounting of the electric power (ASCAEP), technical and commercial losses, device of collecting and data transmission.

В настоящее время электричество является важнейшей составляющей общественно-экономического уклада РФ, обеспечивающей источником энергии средства производства, бытовые приборы, социальную сферу и другие хозяйственные отрасли. В основе процессов производства, передачи, потребления электрической энергии лежат сложные физические законы, корректное использование и соблюдение которых, залог комфортного, безопасного использования данного источника энергии.

После выработки необходимого объема электроэнергии, энергосбытовые компании регионов закупают её у производителей в необходимом объёме и по линиям электропередач она доставляется в каждый населенный пункт. В совокупности объекты генерации, передачи, сбыта электроэнергии, а также специальные инфраструктурные организации образуют энергетический рынок. Как и практически в любой сфере хозяйствования возникают проблема хищения товара – электричества. Осложняется она физической сущностью реализуемого товара и затруднениями, как физическими, так и организационными, связанными с выявлением несанкционированного отбора.

Хищения электроэнергии относятся к коммерческим потерям и являются наиболее проблемным видом потерь. Они обусловлены несоответствием показаний приборов учёта, задержкой оплаты и другими причинами в сфере организации контроля электроэнергии.

В энергосбытовых компаниях постоянно ведется работа по совершенствованию учета. В качестве примера, возьмем работу энергетической компании в городе-курорте Геленджик. В этом Муниципальном образовании общая сумма всевозможных потерь варьируется от 12% до 19,5% от всей получаемой энергии. К примеру, в сентябре 2017 года было поставлено около 57 миллионов кВт·ч, из них примерно 8,5 миллионов кВт·ч были потеряны (рисунок 1), что составляет 15% от объема всей поставки.



*Рис. 1 Потери электроэнергии в разных странах (2017 год),
% общей выработки*

Данный объем потерь включает не только коммерческие потери, которые являются неизбежными вследствие природы электричества, при транспортировке которого расходуется часть его же. Если на технические потери влиять можно в ограниченном диапазоне, то с коммерческими можно бороться и исключить их совсем.

На данный момент, филиал АО «НЭСК-электросети» «Геленджикэлектросеть» имеет несколько эффективных способов защиты от проникновения к токоведущим частям и приборам учёта энергии, а также возможность выявить использование посторонних предметов, с помощью которых возможно хищение. Так для защиты прибора учёта энергии и токоведущих частей служит поликарбонатная защитная пломба, разработанная с учетом специфических требований, предъявляемых к сигнальным устройствам, используемых в энергетике. Дополнительно используется наклейка-голограмма, наклеиваемая на стыки соединения двух частей приборов учёта. Для защиты от внешнего наведенного магнитного поля служат антимагнитные пломбы-наклейки. Данные способы защиты целостности прибора не являются достаточно эффективными, т.к. вследствие несовершенства законодательства РФ, используемые средства защиты находятся в свободной продаже и могут быть достаточно легко приобретены.

Помимо технических мероприятий защиты приборов учета, существуют и организационно-правовые мероприятия. Согласно Постановлению Правительства РФ №442 «О функционировании розничных рынков ...»: приборы учета подлежат установке на границах балансовой принадлежности объектов электроэнергетики смежных субъектов розничного рынка – потребителей, производителей электрической энергии, сетевых организаций, имеющих общую границу балансовой принадлежности. При этом по соглашению между смежными субъектами розничного рынка прибор учета, может быть установлен в границах объектов электроэнергетики другого смежного субъекта. С помощью дан-

ного постановления, энергосбытовые компании получили возможность устанавливать счётчики на открытых и видимых местах, что способствует сокращению хищений электроэнергии.

Дальнейшими действиями по снижению уровня коммерческих потерь, поставщики электроэнергии стали внедрять автоматизированную систему контроля и учета электрической энергии не только в промышленности, но и в частном секторе.

В городе-курорте Геленджик АСКУЭ начали внедрять с 2012 года, и на сегодняшний день продолжается ее внедрение. Благодаря автоматизированной системе учета, коммерческие потери были сокращены, даже с учетом того, что АСКУЭ охватывает около 15% всех потребителей. К примеру, в 2011 году фактические потери составили 73 кВт·ч, в 2012 – 64 миллиона, в 2013 – 62,5 миллиона. Эти данные отчетливо дают нам понять, что даже с небольшим количеством приборов учёта АСКУЭ, потери сокращаются на несколько процентов. Исходя из этой статистики, можно уверенно сказать, что внедрение АСКУЭ даёт положительный результат.

На первом этапе применялись системы АСКУЭ компании «Энергомера», которая на тот момент имела серьезный недостаток – невозможность дистанционного управления и настройки подачи энергии потребителю, возможен был только съём показаний. К преимуществам этой системы можно было отнести простоту сбора данных, небольшую цену внедрения, легкость в реализации и минимум затрат на связь. Приборы учета имели низкую надежность, так за 5 лет использования по одному из участков из 200 приборов работоспособными осталось всего 40.

Учитывая опыт эксплуатации было решено использовать АСКУЭ стал производства компании «Мир технологий» – МИРТ.

Как и «Энергомера», МИРТ позволял также только дистанционное получение показаний. Отличием являлось то, что эта система вводится не заменой прибора учета, а добавлением радио-модуля, с помощью которого и происходит передача показаний. К ее преимуществам относится дешевизна, простота использования и возможность подключения к любым типам счётчиков. К недостаткам можно было отнести требование почти непосредственного контакта сервера сбора данных и каждого прибора учёта (расстояние передачи данных у радиоканала всего 300 метров); невозможность передавать данные от потребителей с многотарифным учетом; отсутствие возможности управления и настройки потребления электроэнергии, необходимых для анализа потребления и проведения мероприятий по снижению сверхнормативных потерь; низкая стойкость к высоким температурам.

Система МИРТ была внедрена в населенном пункте с. Адербиевка. После эксплуатационного периода было принято решение об отказе от этого вида АСКУЭ, так как возникало множество проблем даже в сельской местности.

С 2014 году происходит внедрение системы АСКУЭ компании «Матрица», которая обладает особенностями, позволяющими эффективно реализовать целый спектр новых услуг потребителю и сократить потери при реализации энергии. Используемая система полностью автоматизирована, не нуждается в штате контролеров и полностью исключает возможность влияния каких-либо субъективных факторов на процесс учёта и устраняют возможности сговора абонентов с обслуживающим персоналом по сокрытию реального потребления электроэнергии. Так, формирование и передача более 4500 контрольных съёмов в АО «НЭСК-электросети» «Геленджикэнергосбыт» занимает чуть более полудня.

В последнее время появились конкурентоспособное решение от компании «Энергомера» (СЕ208С2). Он обладает таким же большим рядом особенностей, но плюс ко всему, дает возможность изменить режим потребления энергии на 4 тарифа («Матрица» дает возможность изменить только на 3 вида тарифов), что больше может заинтересовать юридических и физических лиц-потребителей.

Обмен данными происходит при помощи передачи по силовой сети, благодаря технологии ретрансляции сигнала каждым устройством и использованию двухчастотного канала передачи. Дополнительно, система предоставляет возможность сведения балансов при использовании устройств сбора и передачи данных, что является эффективной мерой по борьбе с коммерческими потерями.

Серьезным недостатком приборов «Матрица» является высокая цена. Так, стоимость 3-фазного счётчика составляет около 15 000 рублей (2017 год), маршрутизатора в пределах 50 000 рублей. Дополнительно необходимо заключить контракт с компанией по обеспечению мобильной и интернет. Дополнительной проблемой является низкая скорость передачи данных. Вследствие того, что передача данных происходит посредством ретрансляции существует проблема высокой чувствительности к электромагнитным помехам, что осложняется невысокой дальностью (300-350 метров).

Большинство потребителей не готовы менять свои приборы учёта на новые из-за непонимания принципа действия и заметно выросшей сложности прибора и управления. У таких счётчиков не редки поломки вида, как: зависание прибора (чаще всего от попадания влаги), сбой программы или прошивки устройства и брак встроенного элемента. Все эти неисправности чаще всего могут быть решены только при помощи вызова инженера или покупкой нового прибора учёта.

Многие потребители отказываются от внедрения АСКУЭ, т.к. автоматизированный учёт не является обязательным. Согласно постановлению Правитель-

ства Российской Федерации №442 от 4 мая 2012 года «О функционировании розничных рынков ...», прибор учёта должен иметь класс точности не ниже 2, а к таким критериям подходит практически любой счетчик, поэтому установка счетчиков АСКУЭ является на данный момент добровольной.

Сокращение коммерческих – главная особенность нововведения, но немаловажно то, что благодаря АСКУЭ можно получить ценные первичные данные. Зная данные потребления энергии, можно производить более точные планирования затрат на последующие месяцы и года. С помощью мониторинга потребления можно более точно выявить пиковые нагрузки, районы и дома с нестандартными напряжениями и частыми перепадами, что положительно повлияет на распределение и работу самих электрических сетей. Так же, частой проблемой является то, что контролёры попросту не могут добраться к прибору учёта по разным на то причинам.

Как и любая система автоматизации, АСКУЭ будет развиваться из года в год, что положительно скажется на работе и развитии системы. Уже в недалеком будущем может появиться информационная база для каждого потребителя с удаленным доступом, где он сам сможет смотреть годовой, месячный, дневной мониторинг своего потребления, контролировать свои расходы, переходить на другой тариф, оплачивать энергию, увеличивать и уменьшать допустимую мощность, оставлять заявку на вызов инженера и многое другое. Сопровождение таких информационных баз приведет к появлению дополнительных рабочих мест, так как потребуются программисты, которые будут следить за работой системы.

Перспективным планом в развитии АСКУЭ может послужить переход в мобильные устройства – разработка приложения, позволяющего управлять прибором учета потребителя. С помощью данного нововведения открывается резерв по сокращению издержек сбытовых компаний. Во-первых, устраняется необходимость контакта с прибором учета, так как все настройки и информация по данным показаний электроэнергии будет отображаться в самом приложении. Так же устраняется вопрос размещения счетчика, теперь его установка будет происходить прямо на границе балансовой принадлежности, согласно Постановлению Российской Федерации №442 от 4 мая 2012 года «О функционировании розничных рынков электрической энергии...». Во-вторых, постепенно будет происходить уход от необходимости содержания мест личного обслуживания и уход от «живых» очередей. С помощью приложения, потребители смогут, не выходя из дома создать заявление на смену тарифа, вывод и ввод, ремонт, техническое обслуживание прибора учета и многие другие функции. В-третьих, данное возможность мобильного управления графиком потребления будет стимулировать потребителей на переход от старых приборов учета к новым с системой АСКУЭ.

В итоге, при введении мобильного приложения, сфера электроэнергетики сможет перейти на новый уровень, которая дает большой толчок в развитии. Нововведение полностью избавит прибор учета от контакта с людьми, что является главной особенностью. Хищение электроэнергии будет в разы уменьшено, ведь без контакта с прибором нельзя никак обойти систему. На выходе же мы получим более лучшие показатели как по снижению потерь, так и общего потребления. Дополнительно, вследствие уменьшения объемов хищения, соответственно будет снижаться величина тарифов потребления электроэнергии.

В заключении можно сказать, что наиболее эффективным способом борьбы с коммерческими потерями на сегодняшний день является АСКУЭ. Его внедрение позволяет радикально снизить величину коммерческих потерь, а потребителям улучшить потребительский опыт за счет развития услуг и инфраструктуры. После устранения недостатков в таком виде учёта, можно практически полностью устранить самый проблематичный вид потерь, что улучшит не только экономические показатели энергетических компаний и их рентабельность, но и как следствие развитие существующих и появление новых услуг для потребителей.

Список источников:

1. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N 442 (ред. от 30.12.2017) «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» (вместе с «Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии», «Правилами полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии»).
2. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 31.12.2017).
3. Воротницкий, В.Э. «Потери электроэнергии в распределительных электрических сетях»/В.Э. Воротницкий-Москва: Журнал «Энергетик». – 104 стр.
4. Матрица - производство систем энергоучета/Официальный сайт; Режим доступа – www.matritca.ru.
5. Концерн «Энергомера»/Официальный сайт; Режим доступа - <http://www.energomera.ru/>

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

М.А. ЛЕМЕШКО

доцент кафедры
«Строительство и техносферная безопасность»,
Институт сферы обслуживания
и предпринимательства (филиал)
Донского государственного технического
университета, г. Шахты, Ростовской области

С.Е. БАШНЯК

доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности, механизации
и автоматизации технологических
процессов и производств», к. т. н.,
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

В.А. ШАРАБУР

магистрант кафедры
«Строительство и техносферная безопасность»,
Институт сферы обслуживания
и предпринимательства (филиал)
Донского государственного технического
университета, г. Шахты, Ростовской области

П.В. ЧАПЛИН

магистрант кафедры
«Строительство и техносферная безопасность»,
Институт сферы обслуживания
и предпринимательства (филиал)
Донского государственного технического
университета, г. Шахты, Ростовской области

МОДУЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА ВО ВРАЩАЮЩИЙ МОМЕНТ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Аннотация. В статье приведены сведения о некоторых результатах разработки модуля преобразования энергии ветра во вращающий момент ветрогенератора. Конструкция модуля отличается новыми инженерными решениями, в основу которых положены результаты экспериментальных исследований. Приведена схема размещения поворотных лопастей и их траектория перемещений, которые обеспечивают работу ветрогенератора при относительно малой скорости ветра.

Annotation. This article contains information about some of the results of the development of wind energy conversion module in the torque of the turbine. Module design has new engineering solutions, based on the results of the pilot studies. See layout of Rotary blades and their trajectory of motion that makes wind turbine at relatively low wind speeds.

Ключевые слова: ветрогенератор, вертикальная ось вращения, поворотные лопасти, повышение эффективности, малая скорость ветра.

Key words: wind turbine, vertical rotation axis, rotary vane, improving efficiency, low wind speed.

Экологические проблемы, связанные с использованием топлива для производства электроэнергии являются всемирной проблемой. Все ведущие страны мира инвестируют большие средства в развитие альтернативных источников энергии, в том числе в ветроэнергетику [1].

Энергия ветра, которую можно преобразовать в электроэнергию имеет большой потенциал. Можно создавать конструкции ветрогенераторов большой мощности и, очевидно, что человечество, в настоящее время, в состоянии преобразовать и использовать ничтожно малую долю той огромной мощности, которую потенциально несет поток воздуха, называемый ветром. Используя энергию ветра можно получать энергию для различного применения, например для выполнения какой-либо механической работы или для генерирования электроэнергии [2]. Для этого исследуются и разрабатываются ветрогенераторы различного типа.

Тип ветрогенератора определяется конструкцией модуля преобразования кинетической энергии ветра во вращающий момент вала, который кинематически связан с электрогенератором. При этом используются различные дополнительные устройства: тормозные, стабилизирующее, редукционные, ориентирующие, регулирующие, преобразующие и накопительные.

Из многообразия модулей преобразования кинетической энергии ветра во вращающий момент можно выделить два наиболее распространенные типа этих преобразователей. Ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения и ветрогенераторы с вертикальной осью вращения. Первый тип разделяется на два варианта исполнения преобразователя: ветрогенераторы у которых ось вращения параллельна направлению потока воздуха и ветрогенераторы у которых ось вращения перпендикулярна направлению потока воздуха. Первый вариант ветрогенераторов выполняется в виде трехлепестковых (преимущественно) крыльчаток. Иногда используется двухлепестковая крыльчатка, называемая винтом. Такого типа ветрогенераторы называют быстроходными. Ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения требуют применение устройства ориентирования его перпендикулярно направлению ветра.

Существующие устройства преобразования энергии ветра во вращающий момент с вертикальной осью вращения могут эффективно работать при любом направлении ветра. Следует отметить, что ветрогенераторы с вертикальной осью вращения приводного вала в настоящее время еще недостаточно подробно проработаны.

В технике использования энергии ветра применяются различные термины, близкие по содержанию, но характеризующие одну целевую функцию конструкции: преобразование энергии ветра, преимущественно, в электроэнергию, за исключением устройств, преобразующих энергию ветра в механическую работу.

Нами был разработан и испытан модуль преобразования энергии ветра во вращающий момент ветрогенератора (рис. 1) [3]. В основу разработки были положены известные конструктивные решения ветрогенераторов с аналогичным модулем преобразования энергии ветра во вращающий момент приводного вала, рассмотренные ниже.



Рис. 1 Модуль преобразования энергии ветра во вращающий момент приводного вала ветрогенератора

Рассмотрим ветрогенератор с вертикальной осью вращения по патенту RU 2297 550 [4]. В конструкции этого ветрогенератора использованы поворотные лопасти, а преобразователь энергии ветра во вращающий момент выполнен в виде ветряного колеса карусельного типа. Техническим результатом в этом патенте является повышение КПД, увеличение удельной мощности и надежности конструкции, обеспечение работы ветроустановки при скоростях ветра 1-50 м/с и улучшение других показателей по сравнению с аналогами.

Известна также конструкция ветрогенератора, в которой некоторые недостатки описанного выше аналога частично устранены – это «Устройство ветрогенератора и конструкция лопасти ветрогенератора» [5].

В таком техническом решении ветряные лопасти выполнены не плоскими, а имеют сложную геометрию изгиба. Учитывая, что размеры этих ветряных лопастей от центра к периферии переменны, усложняется конструкция ветрогенератора в целом и, следовательно, увеличивается его себестоимость. Основными недостатками конструкции ветрогенератора по рассматриваемому патенту являются низкая жесткость конструкции и высокая вероятность её поломки при высоких ветровых нагрузках.

В рассматриваемом устройстве ветрогенератор включает в себя, по меньшей мере, один модуль ветряного колеса, который вращается под действием ветровой нагрузки. Модуль ветряного колеса содержит, по меньшей мере, одну конструкцию лопасти ветрогенератора; конструкция лопасти включает в себя валы ветряной лопасти, закрепленные в каркасе ветряной лопасти, подвижные лопасти и ограничители поворота лопастей. Ограничители поворота лопастей являются выступающими элементами на каркасе лопасти или на валу лопасти для блокирования подвижных лопастей, чтобы подвижные лопасти не могли вращаться, когда подвижные лопасти находятся в положении, где они опираются на каркас ветряной лопасти и создают единую ветровоспринимающую поверхность. В нем также площади двух участков подвижной лопасти с обеих сторон, по отношению к оси поворота лопасти, не равны между собой. Авторы рассматриваемого патента считают, что устройство ветрогенератора и конструкция лопасти могут выдерживать нагрузку от воздействия сильного ветра, без повреждения.

Однако, в рассматриваемом техническом решении, ветряные лопасти выполнены объёмными и имеют сложную геометрию изгиба. Учитывая, что размеры этих ветряных лопастей от центра к периферии переменны, усложняется конструкция ветрогенератора в целом и, следовательно, увеличивается его себестоимость. Другим недостатком такой конструкции является отрицательное проявление в ней момента инерции подвижных лопастей, которое проявляется в их повороте от действия центробежных сил в нерабочей части рабочего колеса, где ветряные лопасти должны быть параллельны потоку воздуха. При относительно высоких скоростях вращения вала ветрогенератора, под действием инерционных сил, ветряные лопасти займут положение перпендикулярно или почти перпендикулярно воздушному потоку, что приведет к созданию момента, обратного рабочему моменту вращения, повышению сопротивления воздушному потоку и существенному снижению эффективности ветрогенератора. Основными недостатками конструкции ветрогенератора по рассматриваемому патенту являются: сложность конструкции ветряных лопастей, пониженный мо-

мент рабочего движения, обусловленный проявлением сил инерции, действующих на ветряные лопасти.

Целью разработки авторов явилось устранение указанных недостатков, а именно разработка модуля преобразования энергии ветра во вращающий момент ветрогенератора упрощенной конструкции, без снижения технических показателей, повышение момента вращения от сил воздушного потока ветра, увеличение жесткости конструкции и снижение вероятность её поломки при высоких ветровых нагрузках.

На рисунке 2 приведена схема модуля преобразования энергии ветра во вращающий момент ветрогенератора – вид сверху.

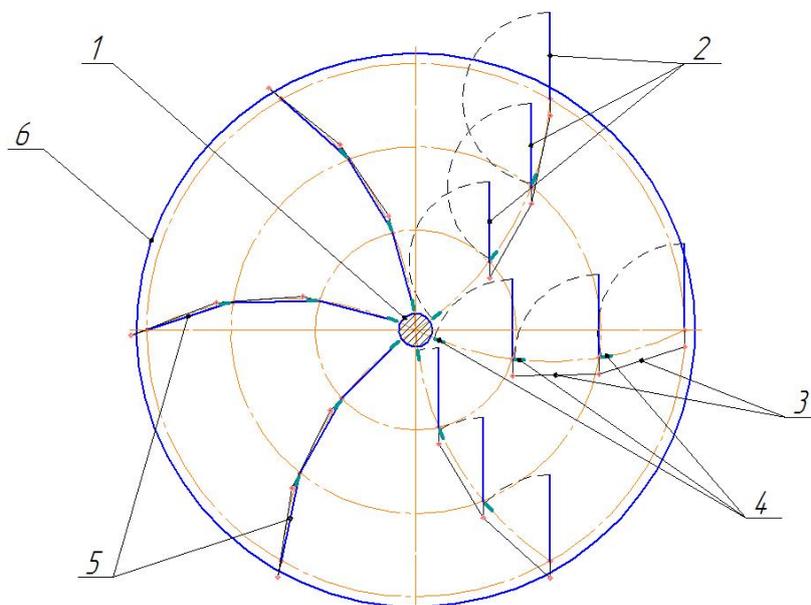


Рис. 2 Схема модуля ветрогенератора: 1 – ось; 2 – лопасти в открытом положении; 3 – синхронизаторы лопастей; 4 – стопоры лопастей; 5 – лопасти в закрытом положении; 6 – нижняя опора лопастей

Для достижения цели, вертикальные ветропринимающие лопасти выполнены из двух или более поворотных лопастей, закреплённых между верхней и нижней опорами поворотных лопастей так, что оси поворота поворотных лопастей проходят вертикально через край поворотных лопастей и расположены по дугообразной кривой в радиальном направлении на опорах поворотных лопастей, при этом поворотные лопасти снабжены ограничителем поворота в раскрытом положении так. Это сделано для того чтобы не препятствовать прохождению воздуха между поворотными лопастями при движении навстречу потоку воздуха. При движении лопастей в обратном направлении лопасти стремятся повернуться перпендикулярно потоку воздуха, тем самым препятствуя прохождению воздуха. Для исключения нежелательных колебаний при работе ветрогенератора поворотные лопасти шарнирно связаны между собой тягами.

Список источников:

1. Фалеев Д.С. Фалеев Д.С. «Возобновляемые и ресурсосберегающие источники энергии» издание 3-е. ДВГУПС. Хабаровск 2004. 240 с.
2. Доклад «Развитие альтернативных источников энергии в России» <http://forpost-sz.ru/a/2017-12-14/vladimir-litvinenko-budushchee-rossii-za-ehkonomikoj-znaniy>.
3. Лемешко М.А., Чаплин П.В., Шарабур В.А. Разработка и исследование ветрогенератора с вертикальной осью вращения / Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. статей XIII междунар. Науч.- практ. конф. (Пенза. 27 января 2018 г.), Часть 1. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение» с. 66-70.
4. Патент RU 2297 550 С2, МПК F03D 3/00(2006.01) от 04.07.2005.
5. Патент RU 2 529 966 С2 МПК F03D 3/02 (2006.01). Конвенционный приоритет: 05.02.2010 CN 201010106452.X.

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»

А.А. СКУБАК

ассистент кафедры

«Ремонта машин и материаловедения»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЕ КОНСТРУКТИВНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГУМИФИКАЦИИ СОЛОМЫ

Аннотация. При сжигании соломы наносится катастрофический вред почве. Использование соломы в качестве органического удобрения положительно сказывается на агрофизических свойствах почвы. Использование гумификатора, который содержит в своем составе питательную среду, активизирующую деятельность микроорганизмов обуславливает биотрансформацию соломы в органику и гумус. При этом существует проблема внесения гумификатора, так как необходимы инновационные технические средства. Представлены краткий анализ технологий и механизированных средств обработки соломы гумификатором и разработка экологически значимой конструкции для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну и обработки гумификатором. Солома, сходящая с соломотряса по определенной траектории падает на делитель-рассекатель, затем воздушным потоком распределяется и смачивается рабочим раствором, поступающим из распылителей. Применение данного приема по-

зволит повысвить качество нанесения рабочих растворов на поверхность соломы за счет увеличения равномерности нанесения раствора на поверхность частиц соломы, что позволит ускорить процесс накопления гумуса в почве, т.е. ускорить процессы восстановления и увеличения плодородия почвы.

Annotation. When burning straw, it causes catastrophic damage to the soil. The use of straw as an organic fertilizer positively affects the agrophysical properties of the soil. The use of humifier, which contains a nutrient medium that activates the activity of microorganisms, determines the biotransformation of straw into organic matter and humus. In this case, there is a problem of introducing a humifier, since innovative technical means are needed. A brief analysis of technologies and mechanized means for treating straw with a humifier and a development of an ecologically significant design for spreading straw to a combine harvester and treatment with a humifier are presented. Straw descending from the shaker on a certain trajectory falls on the divider-divider, then it is distributed and moistened by the air flow by the working solution coming from the sprayers. The application of this technique will improve the quality of application of working solutions to the surface of the straw by increasing the uniformity of applying the solution to the surface of the straw particles, which will accelerate the process of accumulation of humus in the soil, i.e. accelerate the processes of restoration and increase of soil fertility.

Ключевые слова: солома, органическое удобрение, гумифицирование, микроорганизмы, зерноуборочный комбайн, делитель-рассекатель, сопло, распылитель, дозирующее устройство.

Key words: straw, organic fertilizer, humification, microorganisms, grain harvester, divider-divider, nozzle, sprayer, dispenser.

Известно [1], что существующие методы в земледелия (обработка почвы, внесение удобрений, посев зерновых колосовых, защита растений от сорняков и вредителей, уборка урожая и очистка зернового вороха), технические средства и рабочие органы, технические характеристики и параметры применяются для обеспечения продукцией растениеводства. При этом с одной стороны существуют энергосберегающие технологические методы в земледелии, такие как, обработка почвы, внесение удобрений, защита растений, связанные с уменьшением количества операций обработки почвы (например, нулевая или безотвальная обработка, совмещение операций, снижение химического фактора и т.д.).

С другой стороны трудно установить функциональные зависимости между параметрами рабочих органов, силами сопротивления почвы, физико-механическими свойствами почвы, её структуры и плодородия, а также трудно установить функциональные зависимости между параметрами рабочих органов и плодородием. Также известно [2], что при сжигании соломы наносится катастрофический вред почве и ее обитателям. Исследования показали, что при сжигании соломы ухудшаются водно-физические свойства почвы, уменьшается

ее биологическая активность, увеличивается глыбистость почвы, водопрочность их уменьшается (Бараев А.И., 1975; Доспехов Б.А., 1987).

В большинстве случаев использование соломы в качестве органического удобрения [2] положительно сказывалось на агрофизических свойствах почвы. Под влиянием соломы улучшается водный и температурный режим почв. После внесения соломы уменьшается плотность почвы, увеличивается ее пористость, коэффициент структурности и количество водопрочных агрегатов (Волюшин Е.И., 2008).

В настоящее время [2], когда транспортировка навоза стала весьма дорогим мероприятием, наиболее приемлемый вариант сохранения плодородия почвы на удаленных полях – заплата соломы возделываемых культур, что наряду со снижением затрат на их возделывание имеет и экологическую значимость. Во-первых, солома без остатка повторно включается в круговорот минерального и органического питания растений для формирования новой биомассы. Во-вторых, равномерно разбросанная по полю, она в жаркое летнее время защищает почву от потерь влаги и уплотнения, и в-третьих, способствует развитию почвенной биоты, повышая активность бактерий, дождевых червей и других живых организмов.

При правильном использовании [3], солома становится ценным вкладом в почву. Она улучшает ее структуру и делает более пористой. Деструктуризация соломы начинается, как только происходит контакт с грунтом, и её атакуют микроорганизмы. Это значит, что глубина обработки почвы не имеет значения, пока почва увлажнена и контактирует со стерней. Длина соломенных кусков не имеет значения для разложения. Сильное измельчение не оправдано, поскольку последующее стерневое лушение позаботится о соломе.

Использование гумификатора [4], который содержит в своем составе питательную среду, активизирующую деятельность микроорганизмов (целлюлозо- и лигнинразрушающих, азотфиксирующих бактерий), обуславливающих биотрансформацию соломы в органику и гумус. Использование гумификатора позволяет не только разложить и структурировать, но и подавить на соломе зимующую гнилостную и фитопатогенную микрофлору (корневые гнили). Исследования, проведенные в 2009...2010 г.г. специалистами ГНУ Краснодарского НИИ сельского хозяйства на базе ЗАО «Приморское» Щербиновского района Краснодарского края показали, что применение Гумификатора в дозе 2...4 л/га дополнительно разлагало от 6 до 10 ц/га соломы озимой пшеницы, переводило их в почвенные элементы питания, что повысило урожайность последующей зерновой культуры на 3,5...4,5 ц/га зерна, а содержание в нем клейковины на 0,5...1,0%.

При этом существует проблема разработки инновационных технических средств для обработки соломы гумификатором и её распределения по полю непосредственно во время уборки.

Для решения указанной проблемы нами поставлены следующие задачи исследований.

1. Кратко проанализировать существующие технологические средства для гумификации и распределения соломы по полю.

2. Предложить новый методологический подход, и разработать инновационное техническое средство для обработки соломы гумификатором и её распределения по полю непосредственно во время уборки.

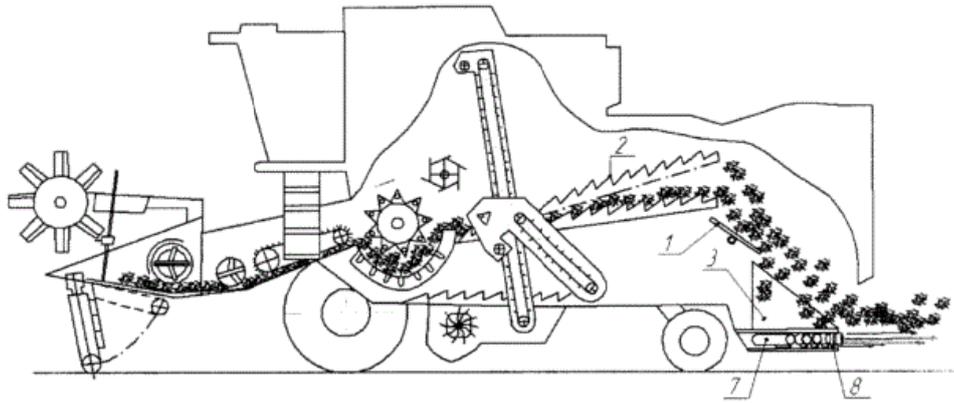
Реализация задач исследований осуществлена следующим образом.

Известно [5] устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну, включающее скатную доску, установленную за соломотрясом, делитель-рассекатель с расположенной под ним трубой, снабженной соплами и сообщенной с источником избыточного давления воздуха.

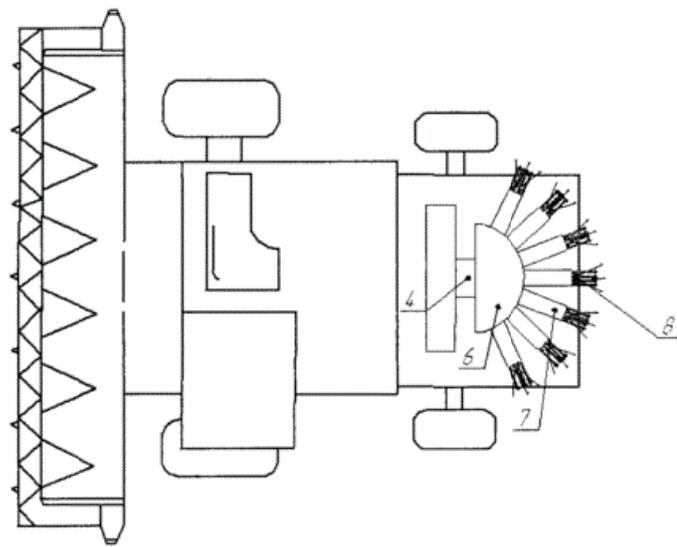
Также известен [6] измельчитель-разбрасыватель соломы, включающий раму, подборщик, измельчающий рабочий орган барабанного типа, выгрузную горловину с распылителями, источник избыточного давления воздуха, емкость для рабочего раствора с дозирующим механизмом и патрубки, согласно изобретению снабжен разбрасывающим диском с лопастями, расположенным на раме, а емкость с рабочим раствором выполнена герметичной и соединена с источником избыточного давления и посредством патрубков с распылителями, расположенными внутри выгрузной горловины и над центром разбрасывающего диска, который размещен под углом к направлению движения, причем привод диска осуществлен от ВОМ энергетического средства, причем дозирующее устройство имеет манометр.

Недостатками являются: а) низкое качество гумифицирования соломы из-за того, что отсутствует обработка рабочим раствором, из-за чего солома более долго разлагается; б) неравномерное распределение соломы по полю; в) высокая энергоемкость из-за необходимости измельчения соломы, а также то, что измельченная солома подвержена ветровой эрозии.

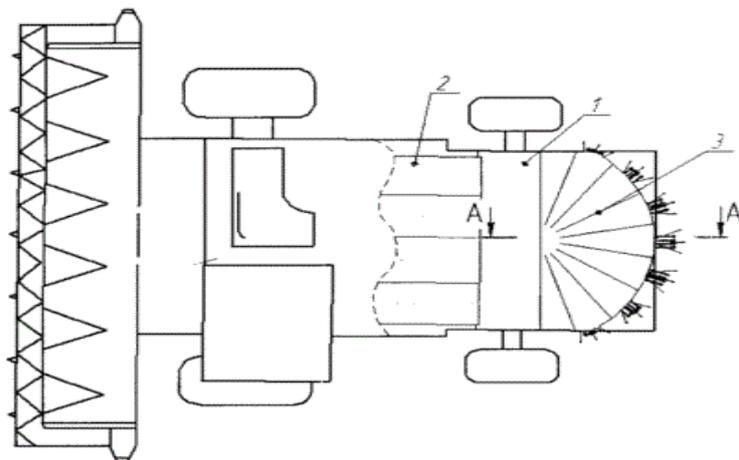
Для повышения качества гумифицирования соломы и равномерности распределения ее по полю нами на основе поисковых исследований предлагается следующее конструктивно-технологическое решение под названием «Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну» [7] (рис. 1).



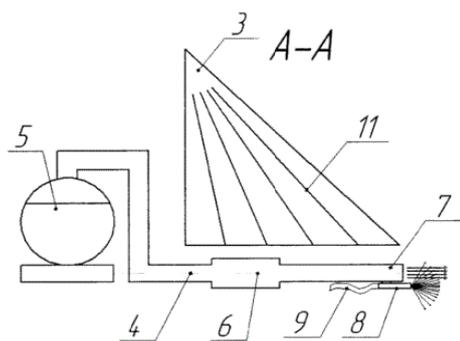
Фиг.1



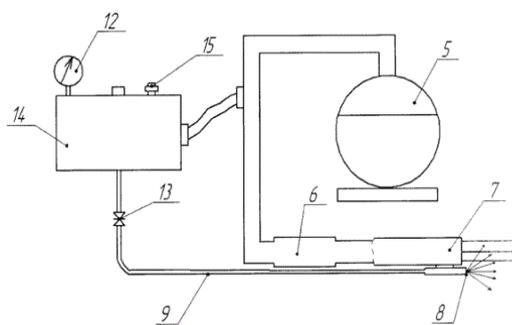
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

Рис. 1 Схема устройства для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну в рабочем положении: *фиг.1* – вид сбоку; *фиг. 2* – то же, вид сверху, без делителя-рассекателя; *фиг. 3* – то же, вид сверху, с делителем-рассекателем; *фиг. 4* – фронтальный разрез по А-А сопла с распылителями; *фиг. 5* – схема опрыскивателя с соплом (обозначение позиций в тексте)

Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну содержит скатную доску 1, установленную за соломотрясом 2, делитель-рассекатель 3 с расположенной под ним трубой 4, сообщающейся с источником избыточного давления воздуха, т.е. с компрессором 5 (рис. 2). Труба 4 снабжена емкостью 6, выполненной в виде полусферы, по периметру которой расположены сопла 7, снабженные опрыскивателями, состоящими из распылителей 8, сообщенных посредством патрубков 9 с емкостью 14 для рабочего раствора, имеющей манометр 12 (рис. 1). Причем распылители 8 расположены под соплами 7, а делитель-рассекатель 3 выполнен в виде разрезанного конуса с эллиптическим основанием с радиальными ребрами 11 и расположен над емкостью 6 с соплами 7 (рис. 1). Емкость 14 для рабочего раствора имеет манометр 12. Также в системе для подачи рабочего раствора имеется кран 13 для полного отключения подачи рабочей жидкости. Компрессор 5 сообщен также с емкостью 14 для рабочей жидкости, имеющей предохранительный клапан 15 (рис. 1).

Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну работает следующим образом.

В процессе обмолота зерна солома, сходящая с соломотряса 2, под действием собственного веса и кинетической энергии, сообщаемой ей соломотрясом 2, по определенной траектории падает на делитель-рассекатель 3. Делитель-рассекатель 3 с помощью радиальных ребер 11 разделяет поток неизмельченной соломы на несколько частей. После этого неизмельченная солома смачивается рабочим раствором, поступающим из распылителей 8, предварительно смешавшись с воздухом, выходящим из сопел 7, которые, в свою очередь, разбрасывают солому в разные стороны, и она равномерно падает на поверхность

почвы. Количество рабочей жидкости, поступающей по патрубкам 9 к распылителям 8, регулируется как краном 13, так и манометром 12 дозирующего устройства. Давление воздуха в баке 14, поступающего по патрубкам 9, регулируется предохранительным клапаном 15. Ширина разбрасываемой полосы регулируется изменением давления воздуха в нагнетательной системе.

Таким образом, на основании краткого анализа выявлены недостатки существующих средств и разработано инновационное средство, новизна которого заключается в том, что за счет конструктивной особенности делитель-рассекатель обеспечивает равномерное распределение соломы по окружности делителя, а за счет сопел с распылителями обеспечивается одновременная подача на солому гумифицирующей жидкости с воздухом, что позволит ускорить процесс разложения соломы.

Применение данного агрегата позволит повысить качество нанесения рабочих растворов на поверхность соломы за счет увеличения равномерности нанесения раствора на поверхность частиц соломы, что, в свою очередь, позволит ускорить процесс накопления гумуса в почве, т.е. ускорить процессы восстановления и увеличения плодородия почвы.

Список источников:

1. Тарасенко, Б.Ф. Комплексный подход к технологии производства зерновых колосовых культур / Б.Ф. Тарасенко, С.В. Оськин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2013. – № 87 (03). – 14 с. (<http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/26.pdf>)
2. Солома как удобрение и источник воспроизводства почвенного плодородия. / Интернет ресурс, Режим доступа: <https://repetitora.com/soloma-kak-udobrenie-i-istochnik-vosproizvodstva-pochvennogo-plodorodiya>
3. Разложение соломы. / Интернет ресурс, Режим доступа: <https://www.vaderstad.com/ru/know-how/osnovy-zemledeliya/pust-priroda-delaet-svoyu-rabotu/razlozhenie-solomy>
4. Гумификатор. / Интернет ресурс, Режим доступа <http://www.perspectivagro.ru/gumifikator.html>
5. Патент РФ № 2463766, МПК А01D 41/12. Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну / В.Д. Карпенко, Л.В. Коваленко, С.А. Горовой, Р.В. Каневский; патентообладатель ФГБОУ ВПО КубГАУ; опублик. 20.10.2010, БИ № 29.
6. Патент РФ № 2536454, МПК А01F12/40, А01 D90/06 / Б.Ф. Тарасенко, М.И. Чеботарев, А.А. Скубак; патентообладатель ФГБОУ ВПО КубГАУ; опублик. 27.12.2014, БИ № 36.
7. Патент РФ № 2634279, МПК А01D41/12. Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну / А.А. Скубак, Б.Ф. Тарасенко, М.И. Чеботарев, В.Д. Карпенко; патентообладатель ФГБОУ ВПО КубГАУ; опублик. 24.10.2017, БИ № 30.
8. 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.
9. 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.
10. Тесленко И.И., Паламарчук Е.В., Кошевой В.А. Основные направления обеспечения безопасности жизнедеятельности в растениеводстве // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 141–145.

Е.А. ШАПИРО

доцент кафедры

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

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.О. ОЛЕЙНИК

старший преподаватель кафедры

«Ремонта машин и материаловедения»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Е.А. КАЛУГИН

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ МАШИН АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Аннотация. Представлен анализ фундаментальных проблем методологии и теории ресурсосбережения и экологической безопасности зерноуборочных комбайнов при их технической эксплуатации в сельском хозяйстве Краснодарского края, недостаточно разработанные в Агроинженерной науке и слабо представленные в учебной литературе.

Annotation. The analysis of fundamental problems of methodology and theory of resource saving and ecological safety of combine harvesters during their technical operation in agriculture of Krasnodar region, insufficiently developed in Agroengineering science and poorly presented in educational literature is presented.

Ключевые слова: ресурсосбережение, экологическая безопасность, технический сервис, зерноуборочные комбайны, инновационная направленность, стратегии, инвестиции.

Key words: resource conservation, environmental safety, technical services, combine harvesters, innovation, focus, strategy, investments.

Состояние окружающей среды в Краснодарском крае является важнейшим фактором дальнейшего устойчивого развития технического сервиса машин АПК. Ухудшению состояния окружающей среды способствуют создаваемые в процессе технической ликвидации отравляющие вещества, в значительных количествах поступающих в среду обитания человека.

Несовершенство технологических процессов утилизации техники, неконтролируемое потребление природных ресурсов, образование и накопление вредных производственных и бытовых отходов в элементах окружающей природной среды ведет к нарушению целостности техно экологических систем, мутагенному загрязнению, создавая реальную угрозу жизни человека [1, 2, 3].

Для решения задач ресурсосбережения и охраны окружающей среды как в масштабах нашей планеты Земля, так и в рамках Российского государства и отдельных его субъектов, в том числе и Краснодарского края, принимаются и реализуются базовые техно экологические концепции и доктрины, а также нормативно-правовые акты регулирующего характера, призванные определять направления взаимодействия правового государства и гражданского общества в целях сохранения и развития техно экосистем отдельных субъектов федерации, федеральных округов и государства в целом.

В данной статье освещаются фундаментальные проблемы методологии и теории ресурсосбережения и экологической безопасности зерноуборочных комбайнов при их технической эксплуатации в сельском хозяйстве Краснодарского края, недостаточно разработанные в Агроинженерной науке и слабо представленные в учебной литературе.

До сих пор у нас нет методологии ресурсосбережения – как научной или учебной дисциплины [4, 5, 6].

Не лучше обстоит дело и с логикой и теорией ресурсосбережения и экологической безопасности машин, с их исследованием. Вся эта проблематика, как правило, сводится к дежурным суждениям о методах обеспечения экологической безопасности, о резервах ресурсосбережения в сфере технического сервиса в АПК России и Краснодарского края, и т.д. При этом остаются без рассмотрения проблемы формирования и реализации стратегии научно-технической политики государства и Краснодарского края [7, 8].

На развитие стратегии научно-технической политики государства и Краснодарского края оказывали воздействие различные идеологические, политические, экономические, технические, технологические, организационные, научные факторы, что привело к их многообразию. Однако отличающиеся друг от друга стратегии обладают набором сходных признаков, что позволяет их типологизировать [1, 2, 5].

Типология как логический прием позволяет более глубоко проникнуть в сущность стратегии научно-технической политики.

Тип стратегии научно-технической политики, в общем и целом определяется генеральной целью и набором факторов развития $S = \{s_1, s_2, \dots, s_5\}$.

Исследования показали, что в зависимости от уровня развития и сочетания идеологических, политических, экономических и совокупности других факторов формируются следующие стратегии научно-технической политики в сельском хозяйстве российского государства и Краснодарского края (рисунок 1).

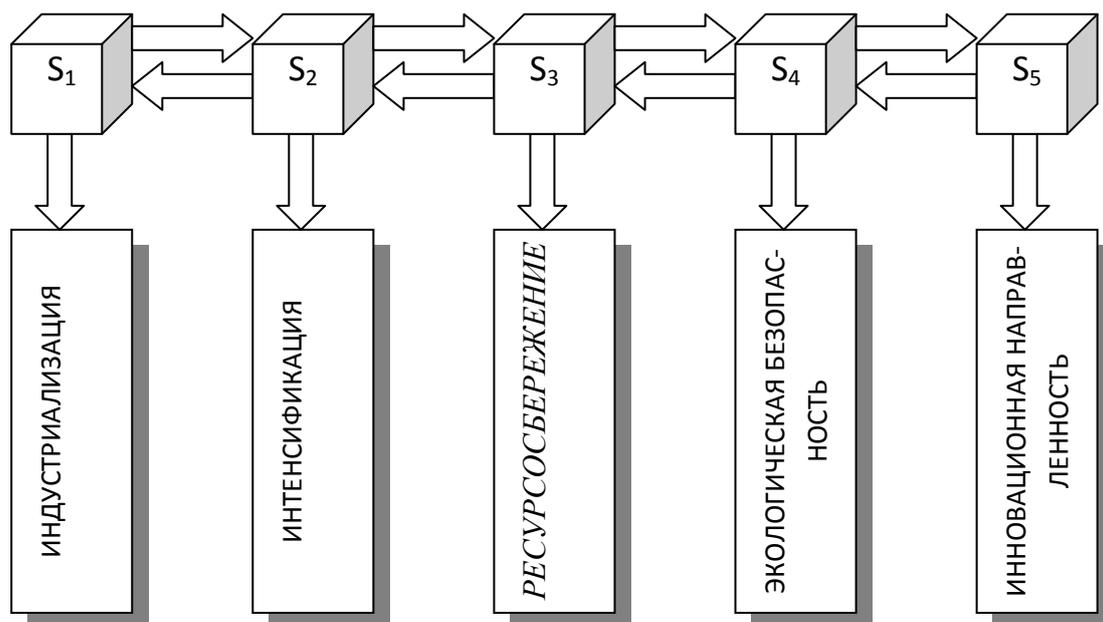


Рис. 1 Основные стратегии научно-технической политики в сельском хозяйстве российского государства и Краснодарского края (S_1 – индустриализация; S_2 – интенсификация; S_3 – ресурсосбережение; S_4 – экологическая безопасность; S_5 – инновационная направленность)

Стратегия индустриализации сельского хозяйства исходит из приоритета технических факторов над организационно-экономическими и социальными факторами, преобладала в СССР [1, 2, 3, 5].

Являясь закономерным проявлением развития социалистического общества, научно-технический прогресс в сельском хозяйстве планировался, направлялся КПСС, стимулировался, обеспечивался сбалансированными капитальными вложениями во все отрасли народного хозяйства.

На развитие сельского хозяйства, укрепление его материально-технической базы, приобретение техники, строительство ремонтной базы, обеспечение технического прогресса в этой отрасли в целом государство направляло значительные капитальные вложения, объемы которых росли как абсолютно, так и относительно за все годы последних пятилеток.

Стратегия интенсификации сельскохозяйственного производства базируется на внедрении новых интенсивных технологий и передового опыта, характеризуется повышением уровня интенсивности – концентрацией материально-денежных средств на физическую и условную единицу площади сельскохозяйственных угодий, на одну физическую и условную единицу ТО и ремонта машин и улучшением качества их использования [1, 2, 3, 8].

Для эффективного функционирования и осуществления данной стратегии необходима развитая внедренческая сфера, так как только прямая связь между

научными учреждениями и непосредственными производителями может обеспечить оперативность и высокую эффективность внедрения научных достижений в сельскохозяйственное производство. При этом внедренческая деятельность должна быть развита на всех уровнях: федеральном, региональном и местном. Основную координирующую и стимулирующую роль в этом вопросе должно играть государство.

Стратегия ресурсосбережения в сельском хозяйстве предполагает меры по экономному расходованию материальных и финансовых ресурсов, рациональному использованию труда на основе ресурсосберегающих технологий.

Исследования ученых ВНИЭСХ показывают, что в свекловодстве в сфере технической эксплуатации машин переход к стратегии ресурсосбережения позволяет снизить затраты на топливо и смазочные материалы на 67 %, минеральные удобрения -29, химические средства защиты растений – на 44,5, семена - на 3, амортизацию и текущий ремонт – на 32% [1, 2, 3, 6].

Однако не для всех сельскохозяйственных культур такие стратегии уже разработаны; для некоторых из них (производство зерна, овощеводство, плодоводство и др.) имеются только отдельные операции технической эксплуатации, построенные на принципах стратегии ресурсосбережения. Их применение также позволяет заметно снизить себестоимость продукции.

Экономное использование ресурсов позволяет значительно увеличить производство сельскохозяйственной продукции при том же объеме материальных и трудовых ресурсов, без привлечения дополнительных вложений.

Стратегия экологической безопасности направлена на снижение прямых затрат труда, материалоемкости продукции и производственных процессов, строгое соблюдение экологических норм на получение максимального количества продукции и прибыли. Непременное условие их применения – высокая культура земледелия, соблюдение севооборотов, наличие системы машин и квалифицированных кадров [1, 2, 3, 4].

Стратегия инновационного процесса в сельском хозяйстве предполагает, что поступательное его развитие возможно только на основе интеграции аграрной науки и сельскохозяйственной техники [6, 7, 8].

Эта стратегия основана на использовании рыночных факторов спроса и предложения, стоимости и цены, монополизации и конкуренции, кризисов и инвестиций в развитие, и др.

Инвестиции – это долгосрочное вложение денежных средств (капитала) с целью получения дохода (прибыли). К ним относятся, в частности, расходы на создание, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение основных средств, а также на связанные с этим изменения оборотных средств. Инвестиции вкладываются и в объекты технической эксплуатации, в результате которой формируется прибыль (доход) или достигается социальный эффект.

Система аграрных наук представляет собой совокупность систематизированных научных знаний, вырабатываемых учеными-аграриями и используемых сельскохозяйственными товаропроизводителями для эффективного ведения агропромышленного производства и развития научно-технического прогресса в данной отрасли.

Таким образом, завершая обзор типовых стратегий научно-технической политики в сельском хозяйстве российского государства и Краснодарского края, еще раз акцентируем внимание на их многовариантности, что, на наш взгляд, и является залогом эффективности научного познания данного феномена, и попытаемся проиллюстрировать это анализом факторов ресурсосбережения и экологической безопасности зерноуборочных комбайнов при их технической эксплуатации в сельском хозяйстве Краснодарского края.

Список источников:

1. Черноиванов А.Г. Износ, списание и утилизация сельскохозяйственной техники: опыт комплексного исследования / А.Г. Черноиванов, Е.А. Шапиро // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс] // – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 86 (02). – IDA[articleID]: 1071503079.- Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/17.pdf>.

2. Черноиванов А.Г. Анализ организации и технологии утилизации сельскохозяйственной техники и пути повышения ее эффективности / А.Г.Черноиванов, Е.А.Шапиро // Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс] // Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 86 (02). –IDA[articleID]: 1071503079.- Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/17.pdf>.

3. Чеботарев М.И. Обоснование структуры технологического комплекса машин с учетом агроклиматических условий Краснодарского края / М.И. Чеботарев, А.Г. Черноиванов, Е.А. Шапиро // Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс] // Краснодар: КубГАУ, 2017. – № 128 (04). – IDA[articleID]: 1071503079. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/17.pdf>.

4. Чеботарев М.И. Утилизация сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе Краснодарского края / М.И. Чеботарев, А.Г. Черноиванов, Е.А. Шапиро. АгронабФОРУМ, - Краснодар, № 12 (106), 2012. С. 64-66.

5. Черноиванов А.Г. Комплексная система управления качеством ремонта машин / А.Г. Черноиванов, Е.А. Шапиро, А.Е. Шапиро // Ресурсосберегающие технологии и установки (материалы научной конференции факультета механизации), Краснодар, 2012. С. 26-31.

6. Черноиванов А.Г. Опыт утилизации сельскохозяйственной техники / А.Г. Черноиванов, В.С. Герасимов, Е.А. Шапиро // Краснодар: Изд-во КубГАУ, - 2013.52 с.

7. Черноиванов А.Г. Проблемы оценки износа автомобильных кузовов. Теоретические и практические аспекты развития науки. / А.Г. Черноиванов Е.А. Шапиро // Сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции, ноябрь 2014 года, г. Санкт-Петербург. «Культ Информ Пресс», 2014. С. 87-89.

8. Черноиванов А.Г. Техничко-правовые проблемы износа, списания и утилизации автотракторных шин. Теоретические и практические аспекты развития науки / А.Г. Черноиванов, Е.А. Шапиро // Сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции 24–25 сентября 2014 года, – СПб.: Изд-во «Культ Информ Пресс», 2014. С. 106–109.

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

С.В. ОСЬКИН

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

Г.М. ОСЬКИНА

доцент кафедры
«Физика», к. т. н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

А.В. МИРОШНИКОВ

студент,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

А.С. МАКАРЕНКО

аспирант,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ЭФФЕКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ

Аннотация. Совершенствование устройств защиты электроустановок связано с улучшением их функционально-защитных характеристик, повышением коэффициента самоконтроля, введением микропроцессорных блоков накопления информации. Нужно применять микрочипы для хранения информации по работе электрического оборудования, что даст возможность повысить уровень эксплуатации электрооборудования в современном производстве. Эксплуатация электрооборудования подтверждает прямую зависимость экономических показателей производства от надежности электроустановок. Устройства защиты от аварийных режимов системы УВТЗ могут успешно применяться сегодня не только в качестве защиты от аварий, но как элементы диагностики. Позисторы можно крепить также на любые поверхности (металлические двери, электрические провода, металлические корпуса, ящики и т. д.), которые необходимо защитить от перегрева, что дает возможность использовать УВТЗ как элемент противопожарного оборудования. Применение фильтровых защит нужно проводить только после анализа качества электроэнергии. При необходимости нужно вводить новую базу сравнения в виде звезды резисторов. Рассмотренные устройства защиты не потеряли своей актуальности из-за своих принципиальных схемных построений, но нуждаются в замене элементной базы.

Annotation. Improvement of the protection devices of electrical installations associated with improvement of their functional and protective characteristics, increase the coefficient of self-control, the introduction of the microprocessor units of information accumulation. You need to use microchips to store information on the operation of the electric equipment that will give the opportunity to improve operation of electrical equipment in modern production. Operation of electrical equipment confirms a direct correlation of the economic indicators of production, the reliability of the electrical installations. Device over-the shields of emergency operation system UVTS can be successfully used today not only as protection from accidents, but as elements of diagnosis. The heating cables can be fastened to any surface (metal doors, electrical lines, metallic enclosures, boxes, etc.) that must be protected from overheating, Yes-no opportunity to use UVTS as the element of fire-fighting equipment. The use of filter protections should be carried out only after the analysis of quality of the electric power. If necessary, you need to enter a new comparison base in the form of a star resistors. Considered protection device has not lost its relevance because of its fundamental circuit theories, but require replacement of components.

Ключевые слова: устройство защиты, микропроцессорный блок, промышленная безопасность, экономический ущерб, энергопотребление, диагностика, авария, электроустановка.

Key words: electric protection device, microprocessor block, industrial safety, economical losses, energy consumption, diagnostic, crash, electroinstallation.

Сегодня продолжает существовать проблема защиты электроустановок от аварий. Возникают дополнительные требования к устройствам защиты электродвигателей. Так, например, аппараты должны сигнализировать о возможном возникновении аварии, чтобы обслуживающий персонал подготовил замену или провел техническое обслуживание в нерабочий период. Сейчас устройства должны иметь возможность подключения микропроцессорных устройств, производящих мониторинг системы и обрабатывающих полученные данные и их сохранять. Продолжается процесс совершенствования устройств защиты по увеличению и улучшению их функционально-защитных характеристик, повышением коэффициента самоконтроля [1, 3, 4].

Нужно отметить, что под влиянием внешних и внутренних факторов в изоляции электрической машины идут интенсивные процессы старения, которые не отслеживаются по доступным эксплуатационным параметрам и требуют специальных методов тестовой диагностики. При разнообразии образующихся усталостных дефектов предметом тестовой диагностики должны служить сквозные повреждения изоляционного слоя, ответственные за электрический пробой.

Существует большое многообразие устройств защиты, но требуется обоснование использования каждого из них. Нарращивание защитных функций при-

водит к другой проблеме – частые отключения, причина которых трудно определима, и наблюдается недоиспользование перегрузочной способности электрической машины. Это все приводит к отказу эксплуатационников от установки таких устройств в электрооборудование. Разрешение такой проблемы может выразиться в дополнении базовых устройств средней сложности микропроцессорными блоками, расширяющими возможности распознавания причин отключения и дающих возможность максимально использовать перегрузочные способности электроустановки. Такие блоки должны взять на себя также функции диагностики состояния электрической машины или другого оборудования, запоминания режимов работы, с возможностью статистической обработки полученной информации.

Микропроцессорный блок должен иметь съемный микрочип для занесения информации в виде «истории болезни» по данной установке. Даже при выходе из строя электрооборудования и проведении последующего капитального ремонта этот микрочип должен быть встроен в данную установку. Поступившая в ремонт установка может быть проанализирована по режиму работы и облегчается процесс выявления причины выхода из строя. После восстановления в сопровождающую базу данных заносится вид проведенного ремонта, указываются результаты послеремонтных испытаний с вероятной корректировкой допустимой максимальной мощности оборудования. Вместе с установкой отремонтированного оборудования на рабочее место микрочип вкладывается в микропроцессорный блок, который считывает информацию и в зависимости от этого устанавливает предельные пороги срабатывания отдельных каналов защиты от аварийных режимов работы.

Микропроцессорный блок должен рассчитывать остаточный ресурс изоляции и прогнозировать периоды текущих и капитальных ремонтов в зависимости от температурных перегрузок, условий эксплуатации, режима работы и т.д. При пуске в эксплуатацию новой электрической машины и ее работе на ответственных технологических процессах, можно установить повышенные пороги срабатывания, например по температурному каналу на 10–15 °С выше классификационной температуры термодатчиков (позисторов). В устройстве встроенной температурной защиты системы УВТЗ такую процедуру сделать невозможно без вскрытия корпуса.

При неоднократных отключениях по причине перегрева из-за несимметрии напряжений электрическая схема автоматически изменит порог срабатывания по каналу обрыва фаз, что также было бы невозможно при эксплуатации отдельно устройства типа УВТЗ. Есть также возможность расширения функциональных характеристик устройств защиты типа УВТЗ или фирмы «Овен» с применением микропроцессорных устройств. После установки микропроцессора их можно будет объединять в сеть и передавать информацию на общий сер-

вер главного энергетика или другого ведущего специалиста. Требуется также создавать соответствующие программные продукты по обработке информации как на нижнем уровне (системы защиты и управления), так и на верхнем – в компьютере специалиста по эксплуатации оборудования. Программы обязательно должны содержать блоки статистической обработки с рекомендациями специалистам эксплуатационникам, хранения и архивирования информации.

Новые подходы к разработки систем защиты электродвигателей и других электроустановок от аварийных режимов работы включают фиксированные значения параметров надежности. Уровень надёжности формируется, начиная с научно-исследовательских работ исследуемого объекта и заканчивая его эксплуатацией. Необходимы совместные усилия всех специалистов, связанных с электротехникой, в том числе научных работников, разработчиков, изготовителей, эксплуатационников, сервисных служб. Особая ответственность лежит на конструкторах и ученых, так как уже на этапе разработки необходимо учитывать особенности конкретного производства (есть с высоким уровнем эксплуатации, а есть с низким). При низком уровне эксплуатации диктуется потребность в электронных устройствах с автоматическими настройками на все режимы работы, так как обслуживающий персонал не способен сам правильно настроить аппаратуру управления и защиты.

Особое внимание нужно уделять разработкам диагностических устройств по обнаружению скрытых отказов, которые явно не могут проявиться при работе – пониженное сопротивление изоляции, небольшая перегрузка, износ подшипников, несимметрия напряжений в сети и т.д.

Следовательно, нужно разрабатывать новые устройства защиты с большим количеством защитных и контролируемых функций, создавать микроконтроллерные системы не только для анализа состояния электрической машины, но и расчетов сроков очередного профилактического осмотра. Нужно заниматься и модернизацией электроустановок с целью повышения надежности отдельных узлов, сокращать количество коммутационных аппаратов и повышать их индивидуальную надежность.

С 2000 года хорошо зарекомендовало себя устройство защиты УВТЗ-5М [4–13]. Принцип действия такого оборудования заключается в реагировании на опасное превышение температуры электродвигателя посредством датчиков температуры (позисторов), которые устанавливаются во внутрь электрической машины и непосредственно в статорную обмотку. Такие датчики могут устанавливаться на любую контролируемую пот температуре поверхность. В связи с этим были случаи, когда эти устройства применялись для противопожарной сигнализации. Позисторы выпускаются на определенные температуры в зависимости от класса изоляции электрической машины: 105 °С, 115 °С, 130 °С, 145 °С, 160 °С. Если температура нагреваемой поверхности

достигает классификационной, сопротивление позистора резко увеличивается (рис. 1), на что и реагирует устройство УВТЗ.

Эти датчики температуры имеют малые габариты (рис.1), хорошо защищены от механических повреждений, имеют повышенную изоляцию на электрической пробой. Отмечалось также применение таких устройств для защиты и другого оборудования – трансформаторов, электронагревателей и т.д. [6, 7, 14]. Позисторы можно крепить также на любые нагреваемые поверхности (металлические двери, электрические провода, металлические корпуса, ящики и т.д.). Можно также устанавливать датчики температуры на вводные и распределительные электрические щиты, что особенно актуально, так как при неисправностях в коммутационной температуре может загореться щит, а это станет источником возникновения пожара.

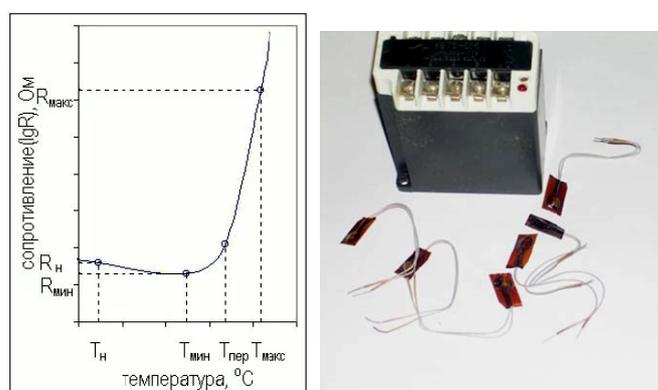


Рис. 1 Зависимость сопротивления позистора от температуры и внешний вид устройства УВТЗ с позисторами

Устройства серии УВТЗ-5М обладают дополнительно функциями самоконтроля исправности, что повышает коэффициент готовности электропривода в целом [3]. Данное устройство имеет дополнительный блок, контролирующий наличие всех трех фаз электрической сети. Эту защитную функцию можно использовать для защиты пробоя изоляции на корпус металлических конструкций. Для этого в схеме (рис.2) необходимо клеммы ХТ1-ХТ3 замкнуть между собой и соединить с защищаемой конструкцией. В случае возникновения напряжения на защищаемом корпусе выше 24 В устройство отключит электроустановку. Устройство УВТЗ-5М имеет светодиодную индикацию, позволяющую установить причину отключения установки и даже сигнализирующее при подходе контролируемого параметра к порогу срабатывания. При возникновении предупреждающего сигнала эксплуатационник должен принять решение о продолжении работы электропривода в зависимости от вероятностного значения ущерба, наносимого отключением.

Многофункциональное применение имеет групповой температурной защиты УГТЗ-1 (рис. 3). Это устройство прошло государственные испытания,

но в серию не пошло из-за распада СССР. Данное устройство имеет блок опроса датчиков температуры, подключаемых к контактам ХТ6-ХТ8. В этом случае можно значительно увеличить количество защищаемых объектов. Кроме того, можно защищать один объект но установить на него датчики температуры с постепенным повышением значения классификационной температуры (105 °С, 115 °С, 160 °С). Тогда если объект начнет нагреваться, то будут постепенно загораться соответствующие светодиоды и при превышении последнего значения произойдет отключение или включиться, например, звуковая сигнализация. Таким образом, данное устройство можно использовать для диагностики состояния электрооборудования. Имеет смысл возобновить освоение производства такого изделия, но на новой элементной базе.

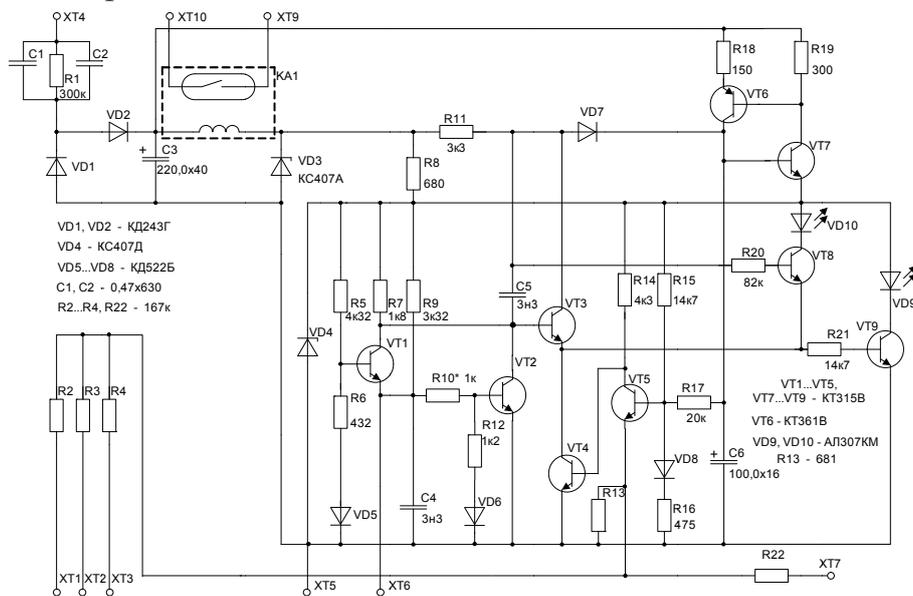


Рис. 2 Принципиальна схема устройства защиты УВТЗ-5М

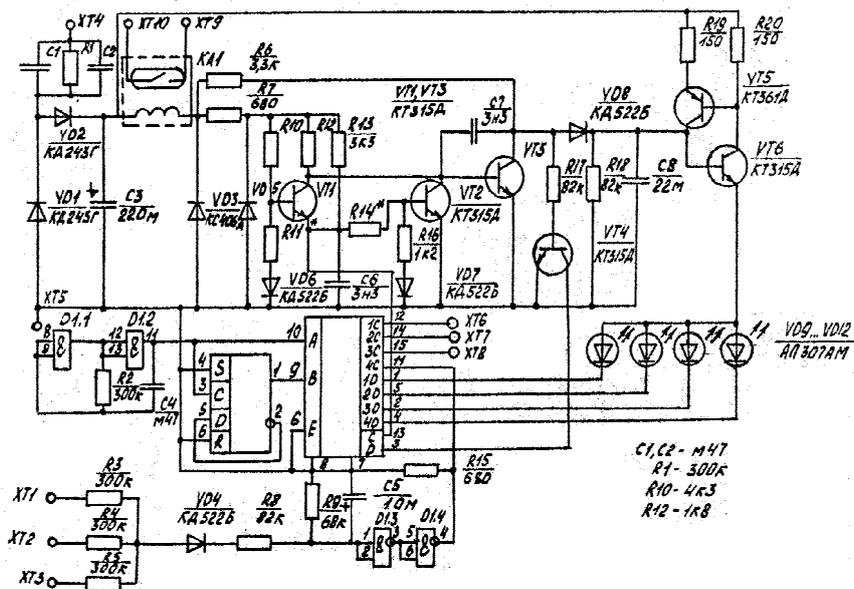


Рис. 3 Схема устройства защиты УГТЗ

Таким образом, можно сказать, что устройства защиты от аварийных режимов системы УВТЗ не потеряли своей актуальности сегодня и могут успешно применяться не только в качестве защиты от аварий, но как элементы диагностики. Конструкция этих аппаратов позволяет подключать их к современным микропроцессорным устройствам и выходные сигналы устройств УВТЗ использовать в качестве первичных информационных потоков. Можно предложить проектировщикам провести модернизацию этих аппаратов и перевести их на новую элементную базу.

Одним из широко распространенных в сельских электроустановках аппаратов защиты электроприемников от аварийных режимов работы являются устройства, контролируемые симметрию напряжений и наличие полнофазного режима работы. Используются в эксплуатации реле ЕЛ-11, ЕЛ-12, ЕЛ-13, ЕЛ-11МТ и ЕЛ-12МТ (рис. 4, 5) которые применяют для: контроля повышения или понижения трехфазного напряжения, контроля обрыва фазы питающего трехфазного напряжения, соблюдения порядка чередования фаз питающего трехфазного напряжения, контроля несимметрии трехфазного напряжения питающей сети, защиты нагрузки, в том числе и асинхронных двигателей.

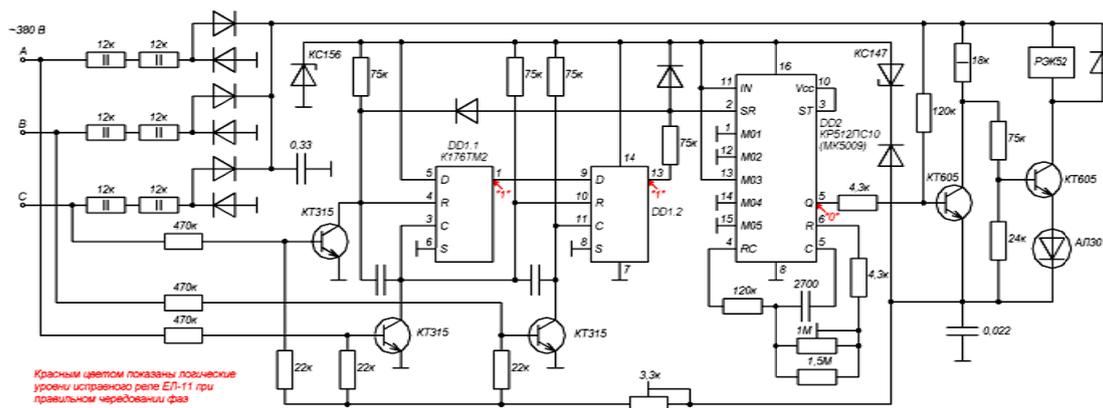


Рис. 4 Схема электрическая принципиальная реле ЕЛ-11

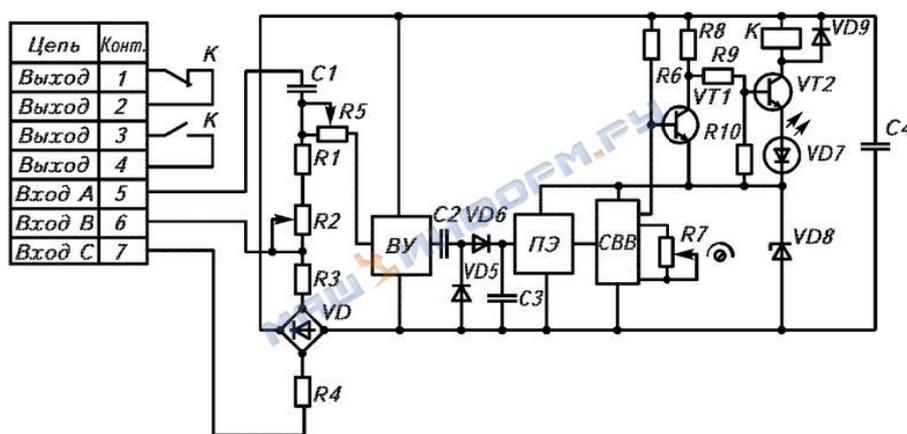


Рис. 5 Схема электрическая принципиальная реле ЕЛ-12

Для многих модификаций реле такого типа прибегают к обычному контролю напряжений в каждой фазе, используя резистивные или емкостные делители напряжений. Если посмотреть на схему данных реле ЕЛ-12 (рис. 5), то можно увидеть, что в качестве датчик обрыва фаз используется фильтр напряжений обратной последовательности.

Для трехпроводных схем подключения вполне удовлетворяет также отечественное реле контроля фаз РКФ-М05-11 (рис. 6). Данное реле контролирует имеющиеся линейные напряжения, а также оно имеет регулируемые установки для верхней и нижней границ напряжения и даже регулируемой задержки срабатывания 0,1...10 секунд.

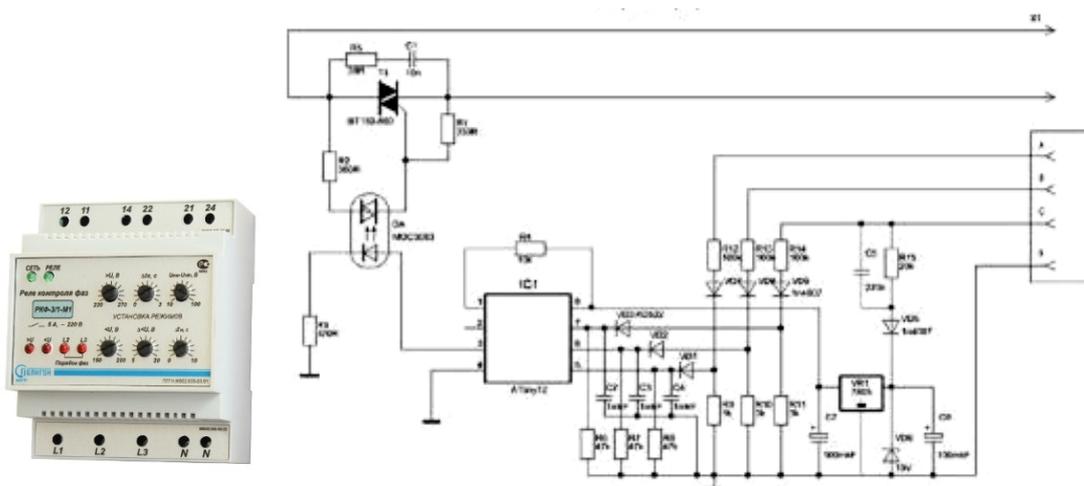


Рис. 6 Внешний вид и схема электрическая принципиальная реле РКФ-М05-11

В устройстве типа РКФ предусмотрена также светодиодная индикация как нормального, так и аварийного состояния сети. Другим применением реле контроля фаз является защита от исчезновения фаз либо от снижения напряжения на одной фазе (перекос или асимметрия фаз). Данные функции являются практически идентичными, а проблема заключается только в уровнях падения напряжения в сети. Уровень асимметрии напряжения допускается выставить вручную во всех применяемых реле контроля фаз, а время их включения и выключения регулируется, как правило, только в дорогостоящих, элитных моделях. Одним из недостатков всех этих реле является создание ложных отключений из-за некорректной базы сравнения. В связи с этим было предложено создавать новую базу в виде звезды резисторов. Такое включение дополнительных элементов позволяет повысить надежность работы фильтровых защит в условиях несимметричной трехфазной сети. Для этих устройств разработана методика настройки.

1) Провести анализ существующего в сети статического напряжения нулевой последовательности, задаваемого фазовыми напряжениями и технологической составляющей U_0 . Для этих целей можно использовать существующую приборную базу, например, анализатор качества сети «Ресурс 5М» (или другой подобный прибор) для фиксации фазовых напряжений, через которые нужно будет рассчитать статическое и технологическое напряжение нулевой последовательности.

2) После выявления статической и технологической составляющих U_0 , необходимо установить новый порог срабатывания устройства фильтровой защиты путем изменения номиналов подстроечных резисторов или их замены на новые.

3) При частых ложных отключениях создать искусственную нулевую точку для новой базы сравнения и подключить фильтровые защиты к ней.

Разработанный комплексный подход к системе защиты электроустановок позволит снизить эксплуатационные затраты в сельском хозяйстве, снизить себестоимость выпускаемой продукции.

Список источников:

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

2. Оськин С.В. Надежность технических систем и экологический, экономический ущерб в сельском хозяйстве. / С.В. Оськин, Б. Ф. Тарасенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – № 85 (01). – 18 с.

3. Оськин С.В. Методы и средства повышения эксплуатационной эффективности асинхронных нерегулируемых электроприводов. / Дис. на соиск. уч. степени докт. техн. наук / Челябинск, 1998, с.432.

4. Оськин С.В. Определение комплексного показателя надежности электропривода в сельском хозяйстве / С.В. Оськин, А.Э. Калинин, А.И. Пахомов, Т.Я. Наухацкая // Депонированная рукопись № 104.-ВС-92 04.09.1992.

5. Оськин С.В. Определение экономического эффекта от модернизации электропривода в сельскохозяйственном производстве / С.В. Оськин, А.Э. Калинин, А.И. Пахомов, Т.Я. Наухацкая // Депонированная рукопись № 103.– ВС-92 04.09.1992.

6. Оськин С.В. Техничко-экономическая оценка эффективности эксплуатации оборудования. / С.В. Оськин, Г.М. Оськина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 1. – С. 2–3.

7. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод. / Учебник для вузов. / Краснодар, КРОН, 2014, 520 с.

8. Патент РФ №2254656, МПК 7Н 02Н 7|08 А. Устройство для защиты электродвигателя от аварийных режимов работы. / С.В. Оськин, Г.М. Оськина, А.В. Педан // Заяв. № 2004108758/09, рег. 24.03.2004, патентообладатель Кубанский Государственный аграрный университет.

9. Оськин С.В. Повышение эффективности насосных агрегатов в системах мелиорации и орошения / С.В. Оськин, В.А. Дидыч // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 6. – С. 16.

10. Оськин С.В. Энергосбережение в насосных установках экологически безопасных систем мелиорации и орошения / С.В. Оськин, В.А. Дидыч // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2013, № 3-4 (15–16).- С. 145–154.

11. Оськин С.В., Оськина Г.М. Техничко-экономическая оценка эффективности эксплуатации оборудования // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2006. -№ 1. - С. 2-3.

12. А. с. 1817184, МКИЗ Н02Н 7/08, 7/085. Устройство для защиты трехфазного электродвигателя от аварийных режимов работы. / Оськин С.В., Калинин А.Э., Волощук Н.Н. - № 4795783/07. Заяв. 02.01.90//БИ. -1992. -№ 19.

13. Оськин С.В., Мирошников А.В. Надежность электрических установок как часть энергосберегающей стратегии / С.В. Оськин, А.В. Мирошников // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2016. № 2-3 (2627). С. 91-102.

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

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

И.М. БАШНЯК

доцент кафедры «Использование водных ресурсов,
гидравлика и математика»,

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортюнова,
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

С.Е. БАШНЯК

доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности, механизации
и автоматизации технологических
процессов и производств», к. т. н.,

ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО РЫХЛИТЕЛЬНОГО НОЖА КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА

Аннотация. Объект исследований – орудие с пассивными рабочими органами комбинированного типа для рыхления междурядий пропашных культур в зоне орошения, состоящее из вертикальных плоских ножей рыхлительного типа и боковых дополнительных рыхлительных элементов, выполненных в виде разворачивающихся поверхностей с горизонтальными образующими.

Приведены математические зависимости, позволяющие оптимизировать параметры рыхлительного ножа и боковых дополнительных рыхлительных элементов. Это позволит обеспечить минимальное тяговое сопротивление рыхлителя комбинированного типа.

Annotation. TResearch facility-gun with passive working bodies combined types for cultivation between rows of cultivated crops in the irrigation zone, consisting of a vertical flat knives ryhlitel'nogo and lateral type additional loosening elements executed in the form of expanding surfaces with horizontal generators.

The mathematical dependence that can optimize the parameters of the ryhlitel'nogo knife and side additional loosening elements. This will ensure minimum traction resistance Ripper combined type.

Ключевые слова: почва, предполивное рыхление, комбинированное орудие, нож - рыхлитель, форма ножа.

Key words: soil, predpolivnoe loosening, combined gun, knife-Ripper, the shape of the blade.

Одной из энергоемких операций в технологии возделывания пропашных культур, в частности в зоне орошения, является обработка почвы в междурядьях. Эта обработка почвы в период вегетации должна создать оптимальную плотность корнеобитаемого слоя и воздухопроницаемость [2, 3, 5, 8, 11, 12].

Верхний слой почвы под действием капель искусственного дождя уплотняется, что приводит к ухудшению водопроницаемости и образованию стоков, а также ирригационной эрозии почвы. Эти явления исключаются при проведении предполивного рыхления почвы. Однако известные почвообрабатывающие орудия по конструктивным и технологическим особенностям недостаточно приспособлены для выполнения этого процесса [1, 4, 6, 7, 9, 10].

Использование комбинированных орудий для предполивного рыхления до настоящего времени не находит применения. Причиной этого является недостаточная изученность их технологического процесса; отсутствие совершенных конструкций рабочих органов; отсутствие взаимосвязи их параметров с показателями качества рыхления. Поэтому разработка комбинированного орудия и конструкций его рабочих органов, исследование принципов функционирования рыхлителей мелиоративного сельскохозяйственного назначения и оптимизация их параметров, является актуальной научно-практической задачей [1, 3, 4, 6, 7, 10].

На основании априорной информации выбран объект исследований – пассивный рабочий орган комбинированного типа для щелевания почвы (рис. 1), состоящий из вертикального плоского ножа рыхлительного типа и боковых дополнительных рыхлительных элементов, выполненных в виде разворачивающихся поверхностей с горизонтальными образующими. Лобовой контур рыхлительных элементов с целью снижения тягового сопротивления выполняется в соответствии с учетом границ зоны скалывания [1].

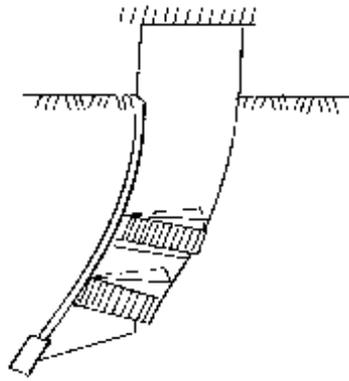


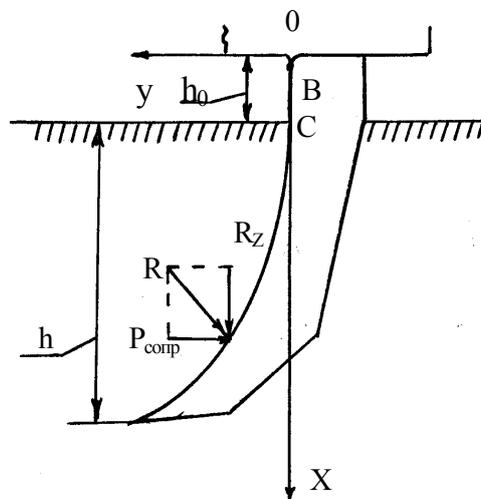
Рис. 1 Рабочий орган щелевателя комбинированного типа с дополнительными рыхлительными элементами

Известно, что основная нагрузка приходится на лобовой профиль рыхлительного ножа. Поэтому вопрос о выборе оптимальной формы лобового профиля ножа имеет принципиальное значение.

На рисунке 2 представлена схема сил, действующих на рабочий орган и элемент дуги dS лобового профиля АВ. Проектируя элементарные силы на направление оси Ox и выражая $\sin\alpha_x$ и $\cos\alpha_x$ через дифференциалы дуги dS и координат после соответствующих преобразований получим:

$$P_{\text{сопр}} = b_n \cdot \int q_0 (1 + f \cdot y') dx, \quad (1)$$

где f – коэффициент трения почвы о лезвие АВ ножа; $q = b_n \cdot q_0$ – удельное нормальное давление на единицу длины ножа; b_n – толщина ножа; q_0 – удельное нормальное давление на единицу площади ножа.



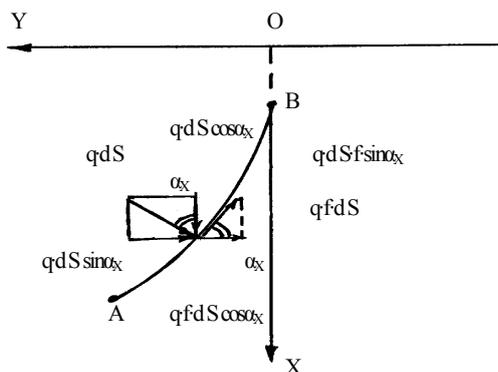


Рис. 2 Схема сил, действующих на рабочий орган

Удельное давление q_0 зависит от многих факторов (скорости движения, глубины обработки, физико-механических свойств почвы и т.д.). Однако решение задачи по выбору оптимальной формы бокового профиля ножа будет однозначным независимо от состояния почвы и скорости движения.

Согласно нашим экспериментальным исследованиям, зависимость q_0 от глубины обработки может быть аппроксимирована линейной зависимостью:

$$q_0(x) \cdot \sin \alpha_x = k_0 \cdot x, \quad (2)$$

где k_0 – постоянный коэффициент.

Тогда выражение (1) примет вид:

$$P_{conp} = b_n \cdot k_0 \cdot \int (1 + f \cdot y') \cdot \sqrt{1 + (y')^2} x dx \quad (3)$$

Подынтегральная функция $F(x, y)$ в формуле представляет собой функционал, зависящий от вида функции $y=y(x)$, т.е. от формы продольного профиля лезвия ножа. Из множества плоских кривых $y=y(x)$ находили ту, для которой $P_{conp} \rightarrow P_{min conp}$, для чего использовали уравнение Эйлера, которое после соответствующих преобразований приводится к виду:

$$\frac{\partial F}{\partial y'} = x \cdot \left[\frac{(1 + f \cdot y') \cdot y'}{\sqrt{1 + (y')^2}} + f \cdot \sqrt{1 + (y')^2} \right] = c, \quad (4)$$

где c – постоянная интегрирования.

С учетом начального условия: $x = x_0 = h_0$; $y = y_0 = 0$; $y_0' = \operatorname{ctg} \alpha_x = 0$, значение c равно: $c = f \cdot h_0$. После соответствующих преобразований выражение (4) приводится к виду:

$$\begin{aligned} x^2 \cdot [4 \cdot f^2 \cdot (y')^4 + 4 \cdot f \cdot (y')^3 + (y')^2 \cdot (4f^2 + 1) + 2y' \cdot f + f^2] = \\ = f^2 \cdot h_0^2 (1 + (y')^2) \end{aligned} \quad (5)$$

Уравнение (5) представляет собой дифференциальное уравнение первого порядка четвертой степени. Уравнение решали численным методом, путем вве-

дения новой переменной: $y' = z$. При этом значения z принимали в интервале $[0,4 - 1,7]$.

Для случая $f=0,4$ и $h_0=0,3$ м зависимость $x=x(z)$ имеет вид, подобный гиперболы и может быть с достаточной степенью точности аппроксимирована выражением:

$$x = \frac{k}{1+z}, \quad (6)$$

где k – постоянный коэффициент. При $f=0,4$ значение k составляет 0,15.

Окончательное решение уравнения (6) позволяет получить формулу для определения бокового профиля ножа:

$$y = k \ln \frac{x}{h_0} - (x - h_0) \quad (7)$$

Кривая, описанная уравнением (7), обеспечивает минимальное тяговое сопротивление рабочего органа. Это вытекает из исследования характера экстремума функции (7) по условию Лежандра.

На рисунке 3 приведены формы бокового профиля основного ножа щелчевателя, построенные по уравнению (7). Уравнение имеет два решения:

$$x = \pm \sqrt{\Phi}, \quad (8)$$

где
$$\Phi = \frac{f^2 \cdot h_0^2 (1+z^2)}{4 \cdot f^2 \cdot z^4 + 4 \cdot f \cdot z^3 + (4f^2 + 1) \cdot z^2 + 2 \cdot f \cdot z + f^2} \quad (9)$$

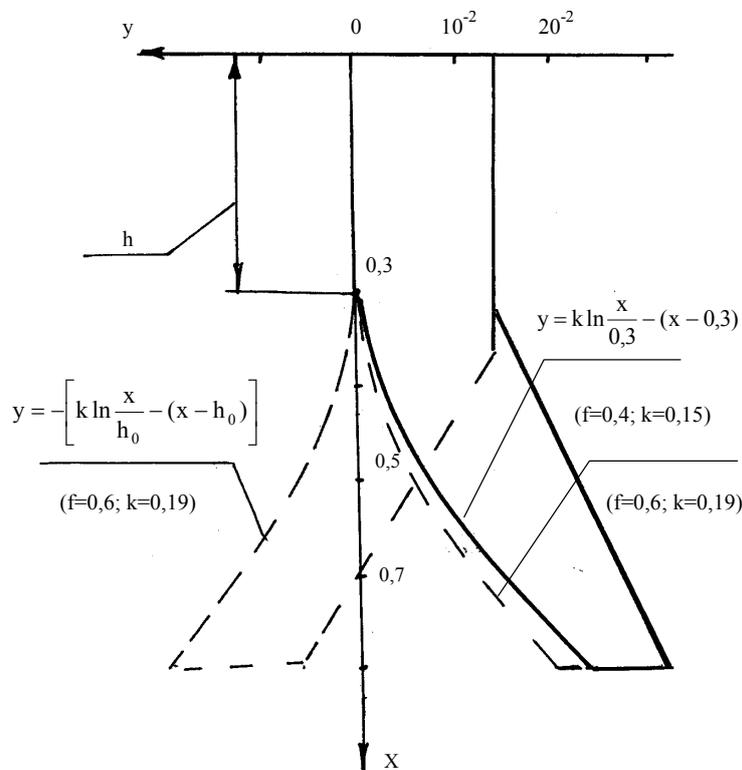


Рис. 3 Форма бокового профиля основного ножа

Зависимость $x = -\sqrt{\Phi}$ аппроксимируется выражением:

$$x = -\frac{k}{1+z} \quad (10)$$

Решение уравнения (10) позволяет окончательно получить следующее уравнение кривой бокового профиля ножа:

$$y = -\left[k \ln \frac{x}{h_0} - (x - h_0) \right] \quad (11)$$

В результате следует, что уравнение (11) описывает вогнутую форму кривой (рис. 3), которая по аналогии с кривой, описываемой уравнением (7), также обеспечивает минимальное тяговое сопротивление рыхлительного ножа комбинированного типа, тем самым обеспечивая процесс энергосбережения.

Список источников:

1. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Исследование факторов устойчивости рабочего процесса навесного одноярусного рыхлителя. [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции в 4-х томах «Инновации в науке, образовании и бизнесе – основа эффективного развития АПК». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, –2011. – С 356–358.

2. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Теоретическое обоснование конструкции дискователя почвы рисовых полей. [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции в 4-х томах «Инновации в науке, образовании и бизнесе – основа эффективного развития АПК». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2011. – С 361–365.

3. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. К вопросу совершенствования конструкций комбинированных подпокровных фрезерователей (КПФ). [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции в 4-х томах «Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, - 2013. –С 93–98.

4. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Анализ параметров влияющих на технологические показатели комбинированных подпокровных фрезерователей (КПФ) [Текст] /Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2013. – С. 89–92.

5. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Обоснование конструкции комбинированной машины для предпосевной обработки почвы рисовых полей в условиях Ростовской области. [Текст] Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (14). С.140–147.

6. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Исследование способов снижения энергозатрат фрезерователя «безвального типа». [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции факультета БТЭТ «Современные технологии производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2014. – С. 61–64.

7. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Выбор кинематических параметров фрезбарабана. [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции факультета БТЭТ «Современные технологии производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2014. – С. 65–70.

8. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Машины и орудия для коренного улучшения солонцовых почв. [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные пути импортозамещения продукции АПК». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2015. – С. 110–114.

9. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Посушко А.Ю. Влияние конструктивных и кинематических параметров фрезбарабана на энергетические и агротехнические показатели его работы [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции факультета БТЭТ «Современные технологии производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2014. – С. 64–67.

10. Башняк С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М. Исследование кинематических параметров и энергетических показателей работы активного дискователя комбинированной машины. [Текст] / Вестник Донского государственного аграрного университета. 2015. № 1–2 (15). С.126–133.

11. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Перспективы применения подпокровных фрезерователей для основной обработки малопродуктивных почв. [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур». // Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2015. – С. 400–408.

12. Башняк С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М. Фрезерователь безвального типа – один из вариантов экологической безопасности в почвообработке малопродуктивных почв. [Текст] / Журнал «Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность» // г. Краснодар. КубСЭИ. 2016. № 1 (25). С. 66–73.

А.Э. КАЛИНИН

доцент, заведующий кафедрой Т и ИУС, к. т. н.,
Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде Ростовская область

А.Н. ТОКАРЕВА

доцент кафедры Т и ИУС, к. т. н.,
Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде Ростовская область

С.В. ПАНЧЕНКО

доцент кафедры Т и ИУС, к. т. н.,
Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде Ростовская область

В. БЫТЧЕНКО

магистрант кафедры Т и ИУС
Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде Ростовская область

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УТИЛИЗАТОРА В СИСТЕМЕ УДАЛЕНИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы рационального использования тепловой энергии при применении утилизатора в системе удаления дымовых газов, на примере цеха по ремонту сельскохозяйственной техники.

Annotation. The article deals with the issues of rational use of thermal energy in the application of the heat exchanger in the flue gas removal system, on the example of the workshop for repair of agricultural machinery.

Ключевые слова: тепловая энергия, утилизаторы, дымовые газы, аэродинамический расчет.

Key words: thermal energy, waste heat, flue gases, aerodynamic calculation.

Вопросы рационального использования тепловой энергии с учетом режима экономии должны находиться в центре внимания систем энергообеспечения всех объектов. К мероприятиям, направленных на снижение затрат тепловой энергии за счет использования вторичных энергоресурсов, относится разработка и внедрение системы лучистого отопления с использованием в качестве теплоносителя воздуха [1, 2], нагретого отработавшими дымовыми газами в утилизаторе теплоты.

Возможности использования данной системы были рассмотрены применительно к цеху по ремонту сельскохозяйственной техники для условий Ростовской области [3]. Экономия тепловой энергии при этом составила 2905 ГДж в год. Однако включение в систему удаления дымовых газов теплоутилизатора увеличивает затраты энергии на привод дымососа. Поэтому целью дальнейших исследований является определение потребляемой мощности при удалении отработавших газов с учетом ранее полученных аналитических зависимостей параметров продуктов сгорания от температуры наружного воздуха [3]. Для выполнения поставленной цели необходимо выполнить аэродинамический расчет тракта дымовых газов.

Нормативные данные и технические данные используемого оборудования для выполнения расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные для выполнения аэродинамического расчета

Параметр	Значение
Расчетная температура наружного воздуха, $t_{nr}, ^\circ C$, [4]	-22
Барометрическое давление, P_n , бар, [4]	99,0
Средняя температура самого жаркого месяца, $t_{ср.м}, ^\circ C$, [5]	23
Расход дымовых газов, $V_2, м^3/с$	3,15
Давление, развиваемое дымососом, $P_{дым}, кПа$, [6]	112
Потери давления в котле, ΔP_k , Па, [7]	270
Диаметр трубы, $D_{тр}, м$	0,5
Температура газов на выходе из котла, $t_{гн}, ^\circ C$,	300
Газовая постоянная дымовых газов, $R_{дым}, Дж/кг \cdot K$	303
Высота трубы, $H, м$	30
Скорость продуктов сгорания на выходе из дымовой трубы, $W_{тр}, [8]$	15
Диаметр борова, $D_b, м$	0,5
Длина борова, $l_b, м$	30
Скорость движения газов в борове, $W_b, [8]$	14
Коэффициент трения стальных труб, λ , [9]	0,02
Коэффициенты местных сопротивлений, ζ	Из справочных данных [9]
КПД электродвигателя, η	0,7

Аэродинамический расчет газового тракта котельной установки проводился по методике, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Методика аэродинамического расчета газового тракта

Параметр	Расчетная формула
Температура дымовых газов на выходе из теплоутилизатора, t_z , °C	$t_z = 2,127t_n + 274,47 [3]$
Плотность дымовых газов на выходе из теплоутилизатора, ρ_z , кг/м ³	$\rho_z = \frac{P_{\text{дым}}}{R_{\text{дым}} \cdot (t_z + 273)}$
Плотность наружного воздуха, ρ_n , кг/м ³	$\rho_n = \frac{346}{273 + t_n} \cdot \frac{P}{99,3}$
Удельное давление в дымовой трубе, A , Па/м [7]	$A = 273 \cdot g \cdot \frac{\rho_z + \rho_n}{2} \left(\frac{1}{273 + t_n} - \frac{1}{273 + t_z - \frac{\Delta t_z \cdot H}{2}} \right)$
Тяга в дымовой трубе, $\Delta P_{\text{м.тр.}}$, Па	$\Delta P_{\text{м.тр.}} = H_{\text{тр.}} \cdot A$
Потери давления на трение в дымовой трубе, $\Delta P_{\text{тр.тр.}}$, Па	$\Delta P_{\text{тр.тр.}} = \frac{\lambda \cdot \rho_{z\delta} \cdot H \cdot W_{\text{вых}}^2}{2D_{\text{тр.}}}$
Потери давления от движения потока с выходной скоростью, $\Delta P_{\text{тр.дв.}}$, Па	$\Delta P_{\text{тр.дв.}} = 1,1 \cdot \frac{\rho_{z\delta} \cdot W_{\text{вых}}^2}{2g}$
Потери давления на трение в борове $\Delta P_{\text{тр.б.}}$	$\Delta P_{\text{тр.б.}} = \frac{\lambda \cdot \rho_{z\delta} \cdot l_{\text{б.}} \cdot W_{\text{б.}}^2}{2D_{\text{б.}}}$
Потери давления на местные сопротивления в борове, $\Delta P_{\text{м.с.б}}$ Па	$\Delta P_{\text{м.с.б.}} = \sum \xi \cdot \frac{\rho_{z\delta} \cdot W_{\text{б.}}^2}{2}$
Аэродинамическое сопротивление тракта дымовых газов	$\Delta P_{z.\text{тр.}} = \Delta P_{\text{м.тр.}} + \Delta P_{\text{тр.тр.}} + \Delta P_{\text{тр.дв.}} + \Delta P_{\text{тр.б.}} + \Delta P_{\text{м.с.б.}}$
Давление, развиваемое дымососом, $P_{\text{дым}}$, Па	$P_{\text{дым}} = 1,1 \Delta P_{z.\text{тр.}}$
Мощность, затрачиваемая на привод дымососа, $N_{\text{дым}}$, кВт	$N_{\text{дым}} = \frac{V_z \cdot P_{\text{дым}}}{1000 \cdot \eta}$

Результаты проведенных вычислений представлены в виде графических зависимостей на рисунке 1.

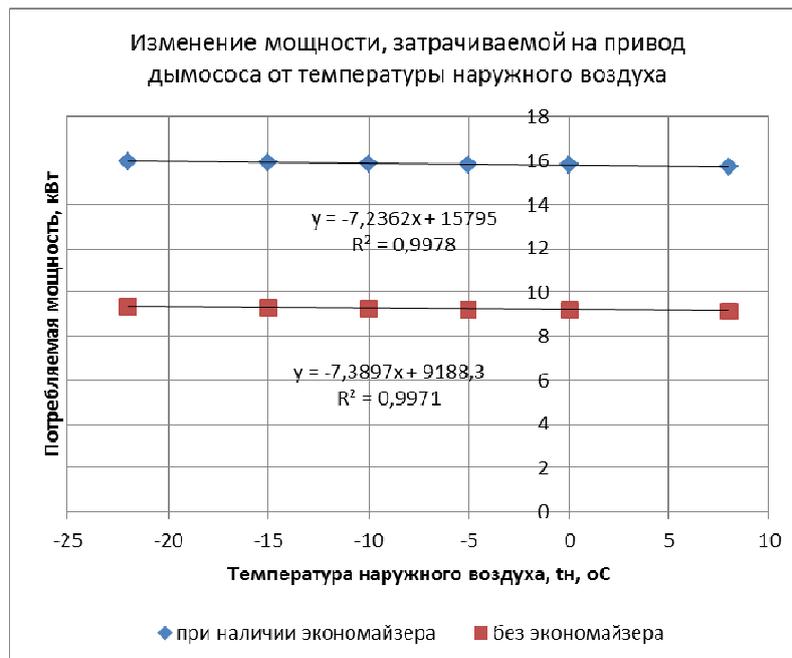


Рис. 1 Графическая зависимость изменения мощности, затрачиваемой на привод дымососа от температуры наружного воздуха

Как видно из представленного рисунка, между температурой наружного воздуха и потребляемой мощностью имеется сильная корреляционная зависимость с коэффициентом аппроксимации практически равном единице. Однако, несмотря на сильную зависимость, температура наружного воздуха несущественно влияет на изменение мощности, потребной на привод дымососа. В то же время наличие теплоутилизатора приводит к увеличению потерь давления на местные сопротивления и на трение за счет изменения температуры дымовых газов. В результате этого требуемая мощность двигателя дымососа возрастает более чем в полтора раза.

Определив разность в потребляемой мощности, и используя нормативные данные по количеству часов с различными температурами воздуха t_n [5], была рассчитана величина изменения затрат энергии. Результаты вычислений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты вычислений по определению увеличения затрат электрической энергии при использовании теплоутилизатора в дымовом тракте

Температура наружного воздуха, t_n , °С	Мощность на привод дымососа при наличии теплоутилизатора, кВт	Мощность на привод дымососа без теплоутилизатора, кВт	Разность мощностей, кВт	Количество часов	Затраты энергии, кВт*ч
-22	15,96	9,36	6,6	14	92,42
-15	15,9	9,3	6,6	532	3513,45

-10	15,86	9,26	6,61	384	2536,43
-5	15,83	9,22	6,61	720	4756,35
0	15,79	9,19	6,61	1450	9579,45
8	15,74	9,13	6,61	1268	8377,4
					28855,51

Таким образом, увеличение расхода энергии на привод вентилятора составляет 28855,51 кВт*ч, что соответствует 105 ГДж за год. Следовательно экономия энергетических затрат будет равна $\Delta Q = 2905 - 105 = 2800$ ГДж за год. Полученный показатель позволит выполнить технико-экономический расчет для окончательного подтверждения целесообразности использования системы лучистого отопления на базе вторичных энергетических ресурсов.

Список источников:

1. Мачкаши А. Лучистое отопление / А. Мачкаши, Л. Банхиди – М.: Стройиздат, 1985. –464 с.
2. Fanger P.O. Discomfort caused by overhead radiation. Clima 2000. / P.O. Fanger, L. Banhidi, B. Olesen, G. Langkilde. - ETE Kiadvany, Budapest, 1980.
3. Определение параметров системы воздушного лучистого отопления на базе вторичных энергетических ресурсов / А.Э. Калинин, А.Н.Токарева, М.С. Макарова, В.Н. Беленов // Вестник аграрной науки Дона. 2015. № 2 (30). С. 49-55.
- 4.СНиП 41.01.-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [Электронный ресурс] - Режим доступа <http://www.docs.cntd.ru>(дата обращения: 18.10.2017).
5. Строительная климатология. Справочное пособие к СНиП 2.01.01-82 [Электронный ресурс] - Режим доступа <http://www.docs.cntd.ru> (дата обращения: 18.10.2017).
6. Амерханов Р.А. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства / Р.А. Амерханов, А.С. Бессараб, Б.Х. Драганов и др. / М ; «Колос-пресс» 2002. - 423 с.
7. Каталог продукции завода энергетического машиностроения «ЗИОСАБ-ДОН». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www. URL http:// ziosab-don.ru](http://www.ziosab-don.ru) (дата обращения: 20.10.2017).
8. Липов Ю.М. Котельные установки и парогенераторы / Ю.М. Липов, Ю.М. Третьяков.- Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»: Институт компьютерных исследований, 2006 - 592 с.
9. Шишков И.А. Дымовые трубы энергетических установок Шишков И.А., Лебедев В.Г., Д.С. Беляев / М; «Энергия» 1976. – 168 с.

С.В. ОСЬКИН

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

Д.П. ХАРЧЕНКО

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

Л.В. ПОТАПЕНКО

аспирант кафедры
«Электрические машины и электропривод»,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОГРЕВОМ ПЧЕЛИНЫХ УЛЬЕВ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности локального подогрева пчелиных ульев, а также приводится описание электрической схемы адаптивной системы управления электрообогревом на основе микроконтроллера. Схема допускает несколько режимов работы.

Annotation. The article considers the features of local heating of bee hives, as well as a description of the electrical circuit of the adaptive control system for electric heating based on a microcontroller. The circuit allows several modes of operation.

Ключевые слова: пчеловодство, улей, нагреватель, микроконтроллер, датчик температуры.

Key words: beekeeping, hive, heater, microcontroller, temperature sensor.

Вопросам прохождения пчелами зимовки посвящено много работ [1, 2, 3]. Понятно, что от качества этого периода зависит успех медосбора в будущем сезоне. Зимой пчелы находятся в скопление в виде клуба. Клуб пчел можно представить как отдельный организм. В зимний период температура воздуха вне клуба в улье близка к температуре наружного воздуха.

Несмотря на большое количество опубликованных работ, посвященных этому сложному периоду состояния пчел, необходимо продолжать исследования в этом направлении. Тщательный анализ, с использованием современных программных продуктов, проводил Тобоев В.А. и Еськов Е.К. [2]. Аналогичными исследованиями занимаются в Кубанском ГАУ под руководством Овсянникова Д.А., Оськина С.В. [3, 4, 5]. Необходимо уточнять параметры электрообогрева пчел и их режим в зависимости от температуры воздуха и сезона. Установлено, что температурное поле семьи неоднородно, построенные изотермы показывают наличие сравнительно небольшой внутренней области с темпера-

турой 30 °С и более, а на поверхности клуба она находится в среднем на уровне 10 °С....12 °С [4, 5]. В зависимости от периода года (осень, зима, весна), подогрев нужно проводить по отдельным зонам: осенью подогреть входящий в улей воздух, то есть размещать нагреватель непосредственно около летка; зимой – подогреть все придонье улья; в конце зимы – в зависимости от перемещения клуба производить подогрев центральной части и той части к которой сместился клуб; весной – подогреть корма, чтобы их могли взять пчелы, то есть подогреть крайние части улья. Таким образом, нужно проводить локальный подогрев пчел. Для этих целей хорошо подходят нагреватели типа ЭН-18/12 и другие подобные пленочного типа (рис. 1).

В результате анализа тепловых процессов, протекающих в улье, установлено, что наиболее рационально разместить три нагревателя на дне улья [4, 5, 6]. Рекомендуемое расположение нагревателей и вид температурного поля представлено на рисунке 2. В этом случае можно будет регулировать мощность отдельно каждого в зависимости от времени года и наружной температуры.



Рис. 1 Пленочные нагреватели

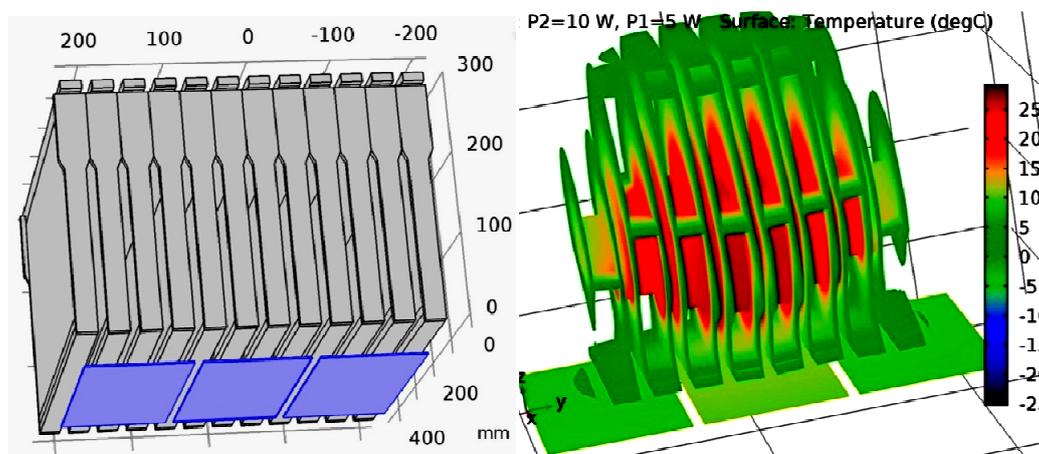


Рис. 2 Размещение нагревателей в улье и термограмма внутриульевого пространства

Принципиальная схема управления нагревательными элементами улья изображена на рисунке 3. В основе схемы лежит 8-разрядный микроконтроллер PIC16F1827 фирмы Microchip. Микроконтроллер сконфигурирован для режима работы от внутреннего тактового генератора частотой 32 мГц. Прибор имеет 18 выводов, два из которых необходимы для подключения питания, 4 использованы в качестве цифровых входов (кнопки управления режимом SB2-SB4 и датчик температуры DD2), а 6 настроены на выход (светодиоды VD2-VD4 и транзисторы VT1-VT3). Оставшиеся выводы микроконтроллера не задействованы. Прибор поддерживает 49 машинных инструкций с памятью программы до 4096 слов.

В качестве датчика температуры воздуха задействована хорошо зарекомендовавшая себя микросхема DS18B20. Это цифровой измеритель температуры с разрешением преобразования 9-12 разрядов и функцией тревожного сигнала контроля за температурой. DS18B20 обменивается данными с микроконтроллером по однопроводной линии связи, используя протокол интерфейса 1-Wire. Диапазон измерения температуры составляет от -55 до +125 °С. Для диапазона от -10 до +85 °С погрешность не превышает 0,5 °С. Подключение датчика осуществляется через разъем X1, резистор R2 является подтягивающим и необходим для нормальной работы датчика.

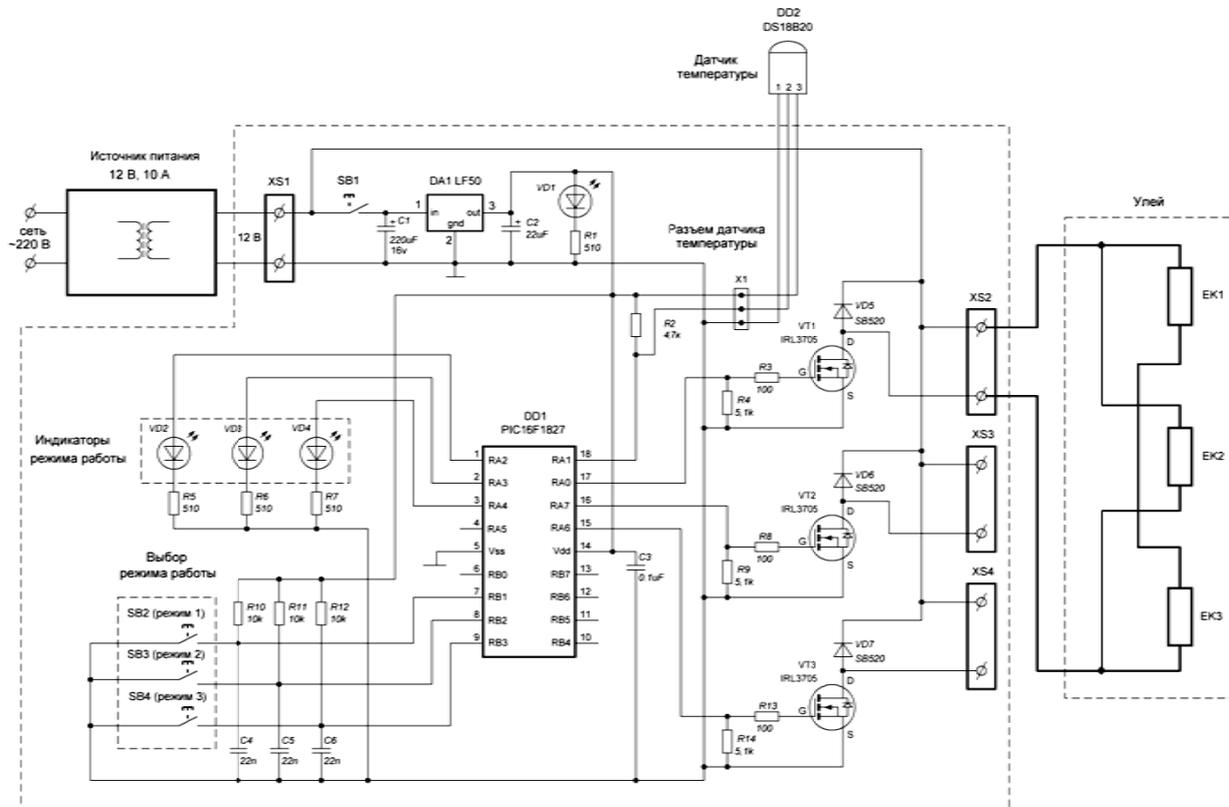


Рис. 3 Схема электрическая принципиальная системы управления электрообогревом ульев

Схема допускает работу в нескольких режимах. Переключение режимов осуществляется кнопками SB2-SB4, индикация режима – светодиодами VD2-VD4. В режиме 1 (по умолчанию) подключение нагревательных элементов EK1-EK3 осуществляется только к клемме XS2, соединение самих элементов соответствует изображенному на схеме (элементы EK1 и EK3 соединены последовательно, EK2 подключен напрямую к клемме XS2). В режиме 2 элементы также EK1 и EK3 соединены последовательно и подключены к клемме XS2, а элемент EK2 подключается к клемме XS3, что дает большую гибкость в управлении нагревательными элементами. В режиме 3 каждый из нагревательных элементов подключается к собственной клемме XS2 – XS4, что дает возможность полного управления каждым из нагревательных элементов. На схеме резисторы R10-R12 являются подтягивающими для входов микроконтроллера, а конденсаторы C4-C6 необходимы для устранения дребезга контактов кнопок SB2-SB4.

Управление нагревательными элементами EK1-EK3 осуществляется при помощи высокочастотного ШИМ-управления. В качестве ключей использованы мощные MOSFET транзисторы IRL3705 с возможностью управления напряжением логического уровня и допустимым током коммутации до 63 А. Затворы транзисторов подключены к микроконтроллеру через ограничивающие резисторы R3, R8 и R13. Для защиты транзисторов (например, в случае подключения индуктивной нагрузки к выходным клеммам) применены диоды VD5-VD7. В зависимости от показаний датчика температуры изменяется скважность импульсов ШИМ, поступающих на затворы транзисторов, что приводит к изменению мощности, которая выделяется на нагревательных элементах (рис. 4). С увеличением температуры воздуха длительность импульсов уменьшается (рис. 4-б), что приводит к уменьшению мощности нагрева (и наоборот, рис. 4-в) в соответствии с алгоритмом работы программы микроконтроллера.

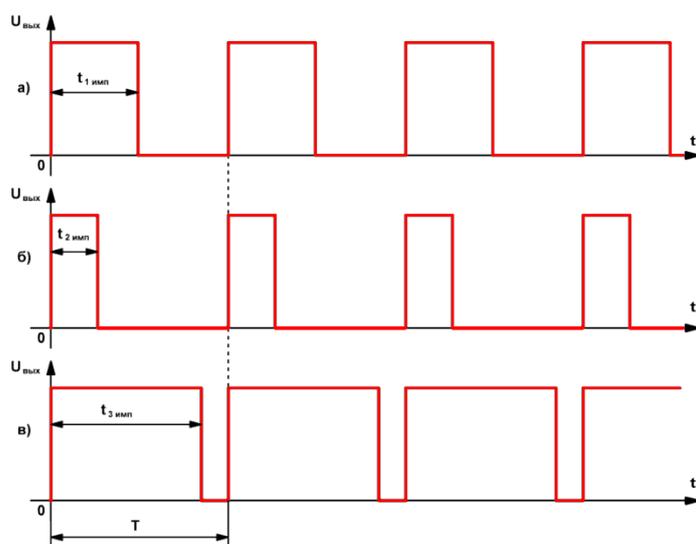


Рис. 4 ШИМ-управление нагревательными элементами улья в различных режимах а) - режим средней мощности; б) - малой; в) – высокой

Общее питание схемы осуществляется от внешнего стабилизированного источника питания напряжением 12 В и допустимым током нагрузки не менее 10 А. Источник питания подключается к клемме XS1. Для питания микроконтроллера и цифрового датчика температуры в схеме применен 5-ти вольтовый интегральный стабилизатор напряжения на микросхеме LF50. Индикация режима включения осуществляется при помощи светодиода VD1. В микроконтроллер устанавливается программа управления подогревом в зависимости от наружной температуры воздуха. Управлять можно сразу подогревом нескольких ульев.

Внедрение таких адаптивных систем электроподогрева позволит избавиться от датчиков температуры в ульях, более экономно расходовать электроэнергию и кормовые запасы, а это приведет к успешной зимовке пчел.

Список источников:

1. Рыбочкин А.Ф., Захаров И.С. Компьютерные системы в пчеловодстве: монография / А.Ф. Рыбочкин, И.С. Захаров // Курск. гос. техн. ун-т.; 2-изд.-Курск, 2004.– 420 с.
2. Еськов Е.К., Тобоев В.А. Математическое моделирование распределения температурных полей в холодовых агрегациях насекомых / Е.К. Еськов, В.А. Тобоев // Биофизика.-2009. Т. 54. Вып. 1.– С. 114–119.
3. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Электротехнологические способы и оборудование для повышения производительности труда в медотоварном пчеловодстве Северного Кавказа: монография. / С.В.Оськин, Д.А. Овсянников // Краснодар: Изд-во ООО «Крон», 2015.- 198 с.
4. Оськин С.В., Потапенко Л.В., и др. Моделирование теплового режима пчелиного улья в условиях зимовки / Оськин С.В., Потапенко Л.В., Пустовойтова Е.В., Рассолов Н.Г. // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. - Краснодар, 2017. - С. 206-210.
5. Оськин С.В., Потапенко Л.В., и др. Адаптивная технология зимнего электрообогрева пчел / Оськин С.В., Потапенко Л.В., Овсянников Д.А., Ильченко Я.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 132. С. 277-287.
6. Оськин С.В., Потапенко Л.В., Блягоз А.А. Необходимость применения электротехнологических способов обеспечения параметров микроклимата пчелиных семей / С.В.Оськин, Л.В. Потапенко, А.А. Блягоз // Агротехника и энергообеспечение. 2016. Т. 1. № 4 (13). С.
7. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Зосим Е.В. Структурные составляющие процесса безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 159 – 162.

В.В. ТРОПИН

профессор кафедры

«Применение электроэнергии», д. т. н.,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.А. НИКОЛАЕНКО

доцент кафедры

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

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.В. ВОРОБЬЁВ

магистрант факультета энергетики,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ
ПРОГРАМИРУЕМОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛИНИИ ЗАГРУЗКИ
В МУКОМОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ
ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ**

Аннотация. В статье рассмотрена технология производства муки с разработкой шкафа автоматического управления линии загрузки бункеров. На основании технологического процесса сформулированы требования к алгоритму управления линией, реализация которой осуществляется по средствам программируемого устройства ПР114 с помощью функциональных блоков и элементов логики. Для визуального контроля параметров технологического процесса предусмотрена графическая панель оператора СП307. В результате получен алгоритм управления работы линии загрузки с возможностью диспетчеризации процесса.

Annotation. In the article the technology of flour production is considered with the development of the automatic control cabinet for hopper loading channels. On the basis of the technological process of fulfilling the requirements to the line control algorithm, the implementation of which is carried out using the programmable device PR114 with the help of functional blocks and logic elements. For visual control of process flow parameters of the graphical operator panel SP307. As a result, an algorithm is obtained for controlling the boot processes with the possibility of dispatching the process.

Ключевые слова: система автоматического управления, линия загрузки бункеров, датчики уровня и веса, программируемое реле ПР-114, панель оператора СП307, функциональные блоки и элементы логики, дистанционная визуализация процесса производства.

Key words: automatic control system, hopper loading line, level and weight sensors, programmable relay PR-114, operator panel SP307, function blocks and logic elements, remote visualization of the production process.

В настоящее время использование высокотехнологических средств нашло широкое применение не только в промышленности, но и в сельском хозяйстве. Для производства муки существует необходимость использования высокотехнологических средств, обеспечивающих контроль всего технологического процесса. К таким средствам, используемым в технологии процесса производства, относят элементы автоматики. Наряду с этим предъявляют все больше требований к контролю и к качеству выпускаемой продукции, а также к безопасности технологического процесса.

В связи с этим в настоящее время возникает необходимость в разработке систем автоматического управления, которые могли бы удовлетворить все требования конкретного производства. Мало того, с учетом сложности производства, необходимо систему автоматического управления реализовывать с применением программируемых устройств. В результате возникает потребность в разработке логики управления, реализация которой будет осуществляться в программном продукте с использованием логических переменных [1, 3].

Перед разработкой программы управления необходимо для начала познакомиться с технологией производства муки. В нашем случае всю технологию рассматривать мы не будем, а акцентируем внимание только лишь на технологии загрузки зерна в загрузочные бункеры (рисунок 1). Из машины, загруженной зерном, продукция поступает в приемный бункер – 1. В приемном бункере находится заслонка, посредством которой зерно подается на винтовой конвейер – 2. По винтовому конвейеру зерно попадает на приемную норрию – 3. Приемная норрия снабжена датчиком контроля скорости. Зерно в ковшах норрии направляется в загрузочные бункеры – 4. Перед загрузкой в бункеры имеется перекидной клапан в верхней части норрии, позволяющий производить дозировку засыпания зерна в бункеры. Приемные бункеры снабжены датчиками уровня с дискретным типом сигнала и датчиками давления с унифицированным типом сигнала.

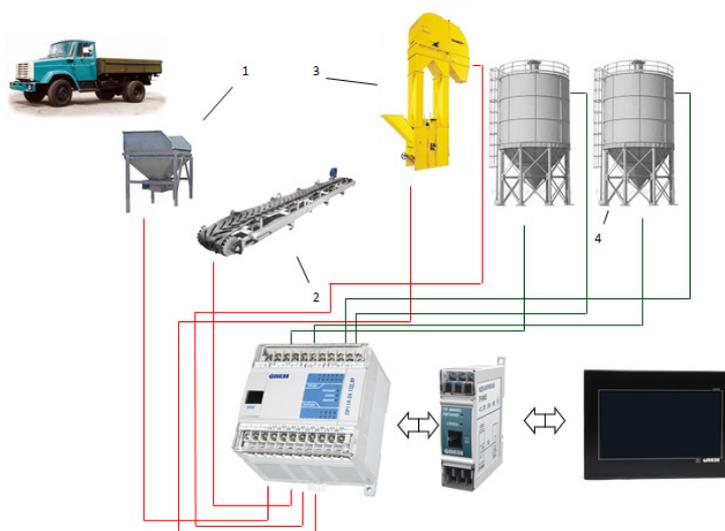


Рис. 1 Технология схема загрузки бункеров

Реализация логики управления работы линии загрузки в мукомольном производстве осуществляется по средствам функций и функциональных блоков. К функциям относят в первую очередь логические элементы (AND, OR, NOT) и элементы арифметических операций (AND, fSUB, fADD, fGT). Основные функциональные блоки, участвующие в написании программы управления, условно можно разделить на блоки, обладающие памятью (RS-триггер или SR-триггер), блоки, работающие с временем (TON и TP) и блоки, работающие с сигналом, проходящим по переднему фронту (RTRIG).

На рисунке 2 функции и функциональные блоки связаны друг с другом линиями. Однако цвет линии связи не у всех одинаков. Если внутри программы в функции либо функциональном блоке работа идет с дискретными сигналами, то цвет линии связи чёрный. Как правило, линии связи черного цвета соединят выходы с входами устройства, при этом происходит простая логика включения либо отключения.

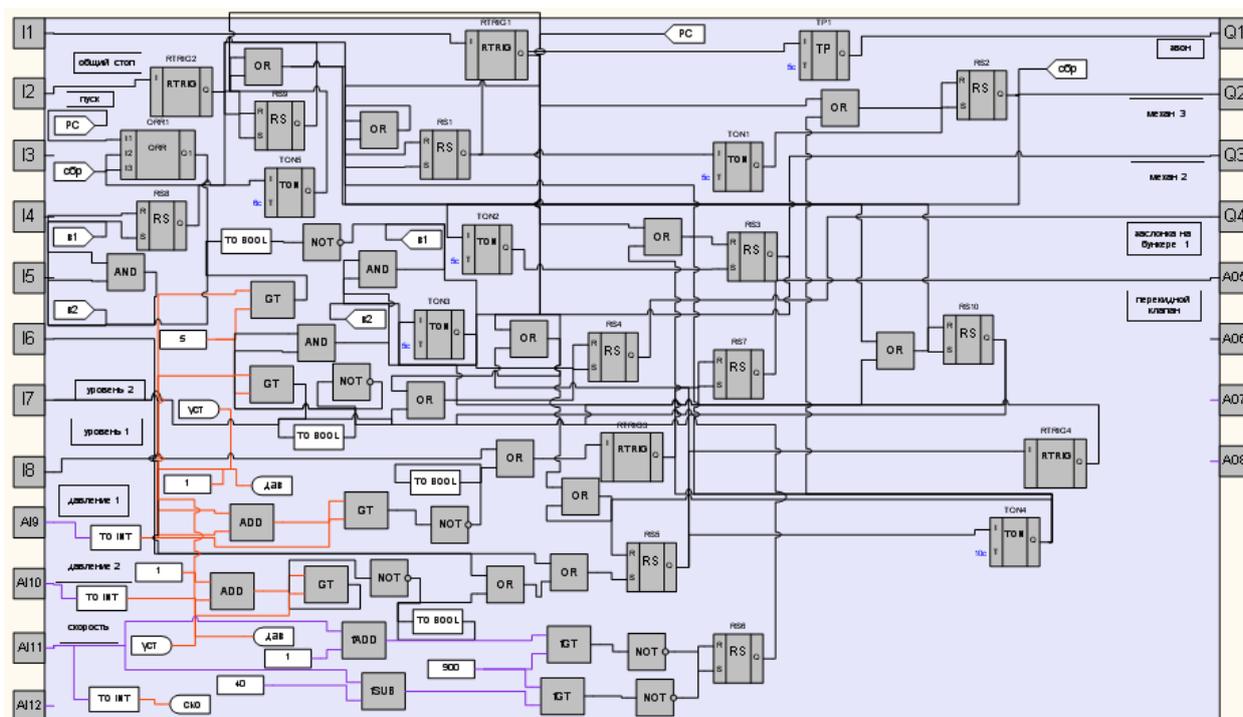


Рис. 2 Программа управления линии загрузки в мукомольном производстве

Если цвет линии связи красный, значит в программе используются переменные, которые работают с целочисленными значениями. Это зачастую происходит тогда, когда в программе есть необходимость в сравнении значения переменной с некоторой константой либо в арифметической операции. Линии связи фиолетового цвета связывают, как правило, функции и функциональные блоки с аналоговыми входами, которые в программе прописываются посредством значений с плавающей точкой. Более детально взаимосвязь элементов программы показана на рисунке 2.

Однако в настоящее время при разработке системы управления линии мало написать программу для программируемого устройства. Существует потребность в реализации визуализации технологии производства. Для этих целей используют графические панели оператора. В нашем случае панель оператора используется с одной стороны для графического контроля работы механизмов линии, с другой для дистанционного изменения параметров технологического процесса.

На рисунке 3 представлен внешний вид панели оператора. Информацию, представленную на панели оператора, условно можно разделить на 3 группы. Первая группа состоит из кнопочных постов индикации («стоп общий», «пуск», «Р.С.»). При нажатии на реальную кнопку «пуск», на экране панели оператора индикация кнопки изменит свое состояние. Индикация будет гореть до того момента, пока нажата данная кнопка.

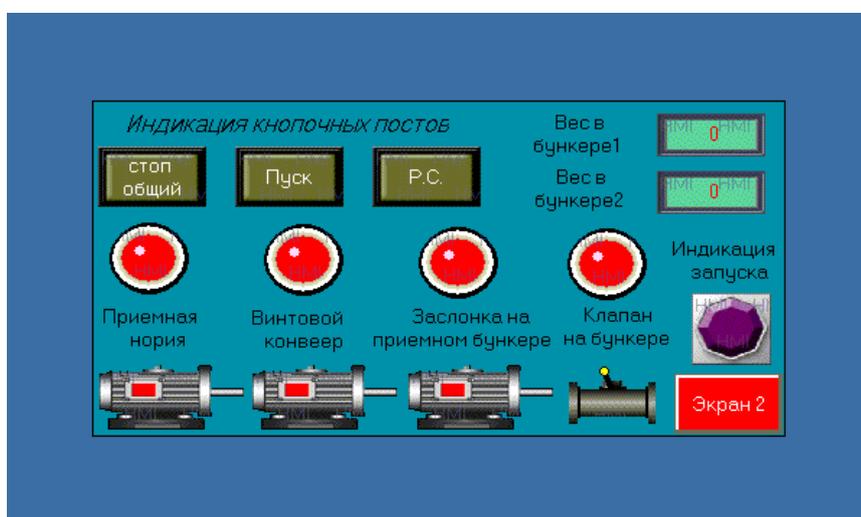


Рис. 3 Внешний вид первого экрана панели оператора СП307

К второй группе относят световую индикацию работы механизмов линии. В данном проекте механизмы линии обозначаются в виде электродвигателей, которые при работе изменяют цвет индикации. Также для наглядности индикация работы механизма осуществляется по средствам ламп индикации, каждая из которых подписана.

К третьей группе относят окна индикации «вес бункера 1» и «вес бункера 2», которые отображают вес в соответствующих бункерах. Пропорция отображения количества компонентов в бункерах задается в программе, изображение которой показано на рисунке 2.

Зачастую бывает такая ситуация, при которой в одном поле графической панели не помещается вся необходимая информация, либо есть потребность изобразить её в более развернутом виде. Тогда прибегают к созданию дополнительных экранов. В нашем случае используется второй экран, на котором ото-

бражены бункера, при заполнении которых в режиме онлайн показан уровень загрузки. Данная функциональная возможность удобна, поскольку наглядно видно, на каком этапе и в каком количестве реализована загрузка. На рисунке 4 представлен внешний вид второго экрана панели оператора СП307.

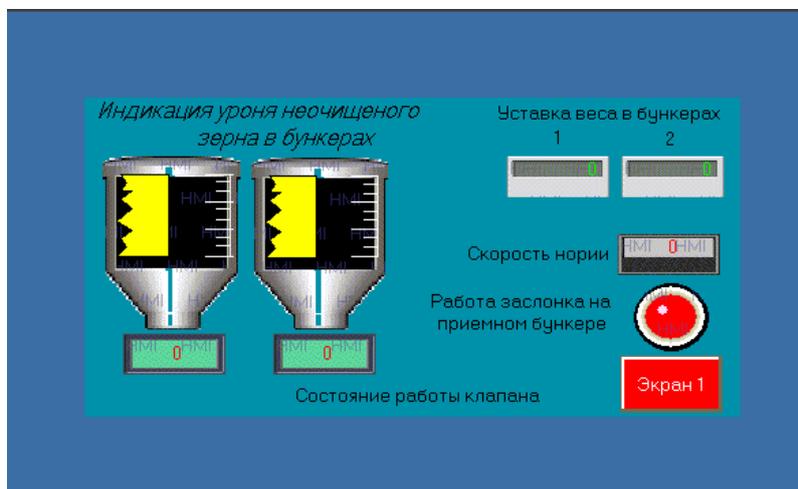


Рис. 4 Внешний вид второго экрана панели оператора СП307

В верхнем правом углу размещены два информационных окна, в которых оператор может задавать количество компонентов, загружаемых в бункер 1 и 2. Ограничение ввода количества компонентов определяется программой программируемого реле.

Для отслеживания правильности работы механизмов, в частности приемной нории, на панели оператора выведена информация о скорости механизма. Если при работе нории, скорость её падает, происходит закрытие клапана на бункере, продукт перестает подаваться на линию. По мере выхода нории на свой номинальный режим работы, клапан снова открывается.

Переключение между экранами панели оператора осуществляется по средствам нажатия кнопок красного цвета с названием «Экран 2» и «Экран 1».

В заключение следует отметить, что разработанная система автоматического управления с одной стороны повышает надежность работы механизмов линии, улучшает качество производства, с другой упрощает работу оператора. Материалы представленной статьи могут использоваться при разработки аналогичных систем автоматического управления линий производства, что значительно может облегчить работу специалиста.

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. – 218с.
2. Оксамитный Д.А., Лебедев А.С. Разработка шкафа автоматического управления линии загрузки в мукомольном производстве / Оксамитный Д.А., Лебедев А.С. – В кн.: Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых

ученых «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». – Ростов на Дону, 2017. – С. 209 – 212.

3. Николаенко С.А., Храпов В.А., Зверев И.В. Автоматизация процессов переработки сырья на основе управляемого контроллера Delta серии DVP – SS2 / С.А. Николаенко, В.А. Храпов, И.В. Зверев. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции «СОВРЕМЕННЫЕ УСЛОВИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ»: в 3 ч. – Уфа: Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 13–18.

4. Николаенко С.А., Сушков И.А. Автоматизированная система управления с резервированием для технологического процесса транспортировки жмыха / С.А. Николаенко, И.А. Сушков. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Издательство: НЧОУ ВПО "Кубанский социально-экономический институт". № 29 (1). – Краснодар, 2017. – С. 104–108.

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»

Н.Н. ЛЕБЕДИНСКИЙ

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

К. ФЕРЕЙРА

магистр, факультет биотехнологической инженерии

Политехнический институт Брагансы

ИННОВАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СВАРОЧНОЙ ДУГИ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. В статье представлены в сравнении с инвесторами два инновационных источника для питания сварочной дуги с использованием «жидкого магнитопровода». Предлагаемые источники дешевле и проще сварочных трансформаторов с магнитопроводом из пакета стальных пластин, а также при их изготовлении способствуют более качественной утилизации чугуновой крошки.

Annotation. In the article two innovation sources for welding arc welding using «liquid magnetic core» are presented in comparison with the investors. The offered sources are cheaper and simpler than welding transformers with a magnetic core from

a package of steel plates, and also during their manufacture contribute to better utilization of pig iron chips.

Ключевые слова: сварочная дуга, инверторные аппараты, трансформатор сварочный, магнитопровод из стальных пластин, жидкий магнитопровод, ферромагнитный порошок, труба из пластмассы, первичная и вторичная обмотки.

Key words: welding arc, inverter apparatus, welding transformer, magnetic core from steel plates, liquid magnetic core, ferromagnetic powder, plastic pipe, primary and secondary windings.

В течение последнего столетия сварка стала одним из наиболее распространенных технологических процессов. Трудно назвать какой-либо другой процесс, который развивался бы с такой же интенсивностью, а по разнообразию и объемам применения был сравним со сваркой. Решение множества важнейших технических проблем современности неразрывно связано с необходимостью получения соединений, способных работать в различных условиях, в том числе и экстремальных. Главным инструментом ремонтных предприятий и мастерских является сварочный аппарат [1]. Этот агрегат позволяет соединять или разъединять металлические изделия между собой. Существуют модели, способные работать автономно, мобильные, полуавтоматы, инверторы, с аргонодуговой сваркой. Стол сварщика предназначен для более комфортной и безопасной работы. Генераторы способствуют поддержанию процесса работы в случае, если произошел сбой в стационарной электросети. Инструменты по обработке металла, например, шлифовальные машины или дрель, должны быть также закуплены для обеспечения разноплановой работы.

Инверторные устройства (см. <http://met-all.org/redaktsiya-sajta>) выбирают в том случае, когда нужен аппарат, характеристики которого обеспечивают высокую стабильность горения сварочной дуги в любой ситуации. При использовании инверторов не возникает вопрос и о том, какой электрод выбрать для выполнения сварочных работ, так как с помощью этого оборудования можно варить металл электродами любого типа. Конечно, недостатки у инверторов тоже есть, но их не так много. Сюда следует отнести достаточно высокую стоимость таких устройств, по сравнению с обычными сварочными трансформаторами. Дороги такие устройства и в ремонте, который чаще всего связан с необходимостью замены мощных транзисторов (их стоимость может составлять до 60% цены всего аппарата). Принцип действия инверторного аппарата во многом схож с работой импульсного блока питания. И в инверторе, и в импульсном блоке питания энергия трансформируется похожим образом.

Принцип работы (процесс преобразования электрической энергии в сварочном аппарате инверторного типа) сварочного инвертора (рис. 1) можно описать следующим образом.

1. Переменный ток с напряжением 220 Вольт, протекающий в обычной электрической сети, преобразуется в постоянный.
2. Полученный постоянный ток при помощи специального блока электрической схемы инвертора опять преобразуется в переменный, но обладающий очень высокой частотой.
3. Понижается напряжение высокочастотного переменного тока, что значительно увеличивает его силу.
4. Сформированный электрический ток, обладающий высокой частотой, значительной силой и низким напряжением, преобразуется в постоянный, на котором и выполняется сварка

Трансформаторы переменного тока, выпускающиеся сегодня, - универсальные аппараты (см. <http://goodsvarka.ru/oborudovanie-i-materiali/svarochnyj-apparat-peremennogo-toka/>) для подключения к однофазной сети переменного тока 220 В, а также трехфазной сети 3х380. Современный сварочный аппарат трансформаторного типа широко распространен в среде профессиональных сварщиков. Сварочный аппарат позволяет производить различного рода ремонтные работы в мастерских, оборудованных для работы, а также в непригодных бытовых условиях, в строительной отрасли.

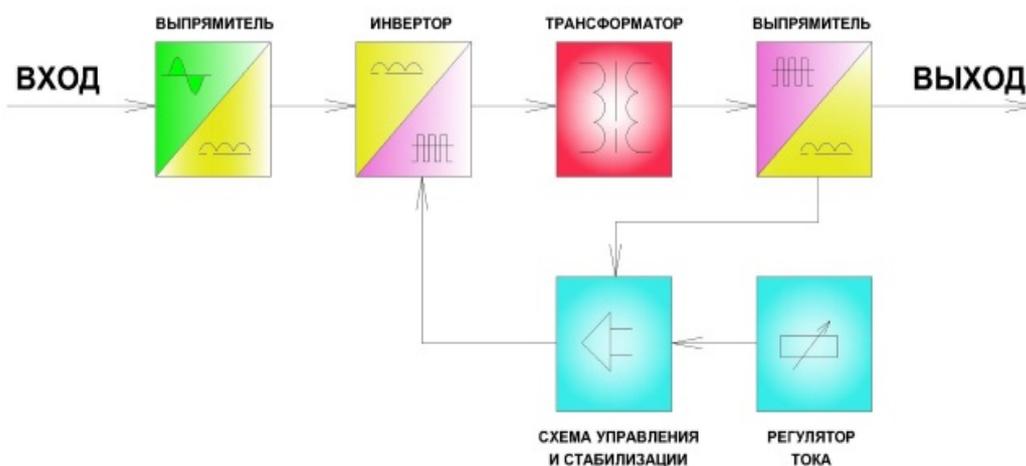


Рис. 1 Принцип работы сварочного инвертора

Сварочный аппарат снабжается неразъемными кабелями: кабелем с держателем электрода, с зажимом массы (удобно при заземлении), сетевым кабелем. Практически каждый современный сварочный аппарат располагает удобной системой плавной регулировки параметра, функцией защиты от залипания, перегрузок, мощным вентилятором принудительного охлаждения. Для удобства транспортировки трансформатор снабжают колесами. Детального рассмот-

рения требуют технические характеристики, которые в большинстве случаев не отличаются, и являются стандартными для многих устройств.

Если сравнивать оба типа сварочных аппаратов – инверторные аппараты и трансформаторы, то, первое, что бросается в глаза, это разница в стоимости оборудования. Трансформаторные – аппараты дешевле. В то же время трансформаторный аппарат намного тяжелее по весу. аппараты инверторного типа являются не слишком устойчивыми к загрязнениям и влажности, а также плохо переносят скачки напряжения. Это объясняется их электронной начинкой, с которой необходимо обращаться очень аккуратно.

На ремонтных предприятиях (<https://studopedia.ru/>) при утилизации чугуновой стружки осуществляют: брикетирование чугуновой стружки горячим и холодным методами. Перед операцией брикетирования сухая чугуновая стружка (не смоченная охлаждающей жидкостью) должна быть подвергнута грохочению, а стружка со следами охлаждающей жидкости – грохочению и сушке. Для сушки обычно применяют сушильные барабаны с использованием природного газа, которые состоят из вращающихся сварных барабанов, футерованных внутри огнеупорным кирпичом. В сушильном барабане стружка нагревается до 300–350 °С, при этом все посторонние примеси (масло, вода, ветошь) выгорают.

Наиболее эффективным способом горячего брикетирования чугуновой стружки является способ прессования ее молотом, Брикет, полученные этим способом, обладают хорошей прочностью, плотностью 5,5–6,5 т/м³, свободны от примесей; они могут служить почти полноценной заменой кускового лома для плавильных агрегатов. Лучшим способом холодного брикетирования считается способ, при котором перед прессованием в стружку добавляется 10% отходов литейного производства отсева коксовой мелочи. Брикет, изготовленные этим способом, плавятся как кусковой материал. В тоже время её можно использовать для изготовления магнитопроводов для сварочных трансформаторов, для снижения стоимости последних.

В связи, с чем в ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» на кафедре ремонта машин и материаловедения разработаны и защищены патентами инновационные источники питания сварочной дуги, которые могут быть непременно пригодны в том числе и для ремонтных предприятий.

В устройстве питания сварочной дуги [2] с целью снижения шума, металлоемкости, повышения эксплуатационной надежности, увеличение диапазона регулирования сварочного тока и уменьшения массогабаритных показателей, а также с учетом того, что новыми элементами в сравнении с существующими сварочными трансформаторами является то, что магнитопровод выполнен в виде жидкого магнитомягкого материала, представленного смесью масла и ферромагнитного порошка.

Причем О-образную форму магнитопровода обеспечивает выполненная в виде двух пустотелых трубных П-образных, изготовленных из маслостойких и жаростойких пластмасс, половинок, оснащенных сальниками и соединенных по принципу труба в трубе, а одна из П-образных половинок оснащена патрубком с краном. Консистенция смеси масла и ферромагнитного порошка должна обеспечивать подвижность жидкого магнитопровода.

Сущность устройства поясняется чертежами (рис. 2), где на фигуре 1 – устройство для питания сварочной дуги, на фигуре 2 – то же, с измененным сечением магнитопровода.

Устройство для питания сварочной дуги состоит из оболочки, выполненной в виде двух пустотелых трубных П-образных, изготовленных из маслостойких и жаростойких пластмасс, половинок 1 и 2. Половинки 1 и 2 вставлены друг в друга по принципу труба в трубе. Половинки 1 и 2 оснащены сальниками 3, 4. На половинке 2 намотана первичная 5 и вторичная 6 обмотки. Половинка 1 в верхней части имеет патрубок 7 с краном 8. Через патрубок 7 и кран 8 оболочка заполнена смесью масла (растительного или минерального) с ферромагнитным порошком с высокой коэрцитивной силой, выполняющей роль магнитопровода 9. Консистенция смеси масла и ферромагнитного порошка обеспечивает подвижность жидкого магнитопровода 9.

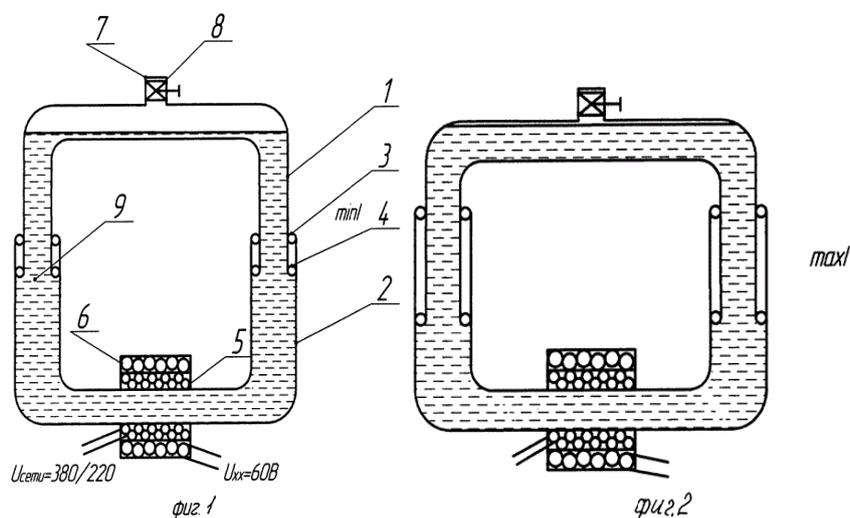


Рис. 2 Схема источника питания сварочной дуги (обозначения в тексте)

Устройство работает следующим образом. При подаче переменного напряжения на первичную обмотку 5 во вторичной обмотке 6 напряжение снижается до напряжения холостого хода 60–80 В. Сварочный ток регулируется за счет уменьшения поперечного сечения магнитопровода 9 в верхней половинке 1 П-образной оболочки, в процессе ее выдвигания из нижней половинки 2. При регулировке сварочного тока необходимо открывать кран 8 на патрубке 7.

В устройстве питания сварочной дуги [3] с целью снижения шума и металлоемкости, повышения эксплуатационной надежности, увеличения диапазона регулирования сварочного тока и уменьшения массогабаритных показателей, также согласно тому, что новыми элементами являются то, что устройство оснащено магнитоотриком с излучающим элементом, расположенным внутри горизонтальной части трубчатой половины, при этом верхняя трубчатая половина снабжена патрубком с краном, на второй нижней половине расположены обмотки, с одной из которых соединен магнитоотриком, а в месте стыка половин установлены сальники.

На схеме (рис. 3) представлены: на фигуре 1 – устройство в нерабочем состоянии, смесь нераспределена по магнитопроводу; на фигуре 2 – устройство в рабочем состоянии, где смесь распределена равномерно по магнитопроводу.

Устройство для питания сварочной дуги состоит из оболочки, выполненной в виде двух пустотелых трубчатых П-образных изготовленных из маслостойких и жаростойких пластмасс половин 1 и 2. Половины 1 и 2 вставлены друг в друг по принципу труба в трубе. Половины 1 и 2 оснащены сальниками 3, 4. На половине 2, намотана первичная 5 и вторичная 6 обмотки. Половина 1 в верхней части имеет патрубок 7 с краном 8. Через патрубок 7 и кран 8 оболочка заполняется смесью масла (растительного или минерального) с ферромагнитным порошком с высокой коэрцитивной силой, выполняющей роль магнитопровода 9. Причем магнитопровод 9 оснащен магнитоотриком 10 с излучающим устройством 11, который размешивает и распределяет смесь равномерно в магнитопроводу 9. Консистенция смеси масла и ферромагнитного порошка обеспечивает подвижность жидкого магнитопровода 9.

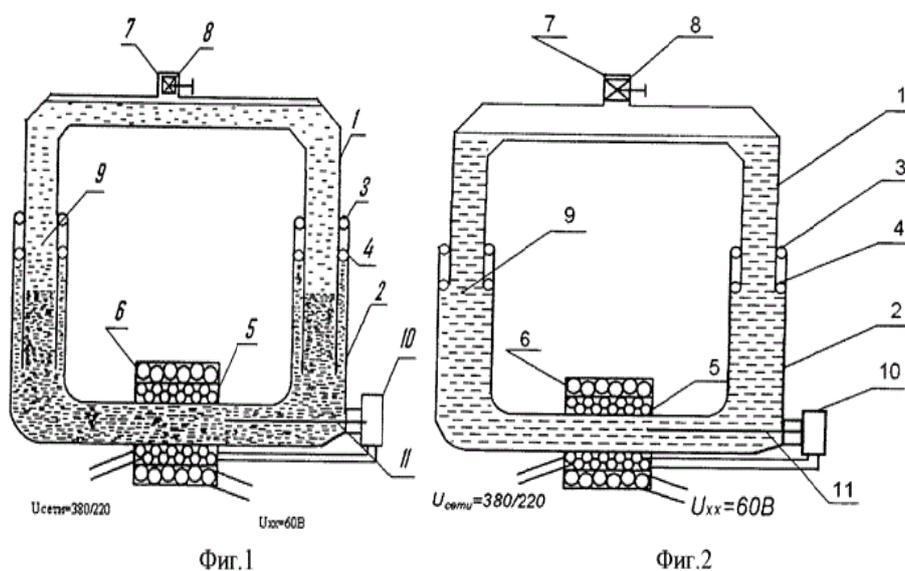


Рис. 3 Схема источника питания сварочной дуги с магнитоотриком (обозначения в тексте)

Устройство работает следующим образом. При подаче переменного напряжения 380 или 220 В на первичную обмотку 5 в магнитопроводе 9 создается переменный магнитный поток, который во вторичной обмотке 6 наводит эдс; обмотка 6 включена в сварочную цепь, при опущенной второй половине 1 сечения магнитопровода 9 одинаковы, тогда сварочный ток, например 300 А, – ток максимальный. При сварке меньшим током поднимаем вторую половину 1, уменьшаем площадь сечения магнитопровода и тем самым уменьшаем сварочный ток.

При включении магнитостриктора 10 с излучающим устройством 11 внутри половин 1 и 2 происходит смешивание масла с порошком. Осевший порошок перемешивается за счет излучающего устройства 11, где ультразвук представляет собой периодические механические колебания среды, колебания в упругой среде распространяются в виде волн давления. Ультразвуковые колебания сопровождаются некоторыми вторичными эффектами, используемыми для воздействия на технологические объекты.

В нерабочем состоянии под действием силы тяжести ферромагнитный порошок оседает на дно. Для равномерного распределения порошка в масле включают магнитостриктор 10 с излучающим устройством 11, который смешивает смесь масла с ферромагнитным порошком с высокой коэрцитивной силой и распределяет смесь равномерно в магнитопроводе 9.

Предложенные инновационные источники питания сварочной дуги для ремонтных предприятий по стоимости дешевле и проще сварочных трансформаторов с магнитопроводом из пакета стальных пластин. Благодаря применению «жидкого магнитопровода» имеется возможность более качественной утилизации чугушной крошки.

Список источников:

1. Чеботарёв М.И., Лихачёв В.Л., Тарасенко Б.Ф. Технология конструкционных материалов. Сварочное производство: учеб. пособие / М.И. Чеботарёв, В.Л. Лихачёв, Б.Ф. Тарасенко. — Краснодар: Кубанский гос. аграрный ун-т; Просвещение-Юг, 2017. Кн. 1. — 526 с.: ил.
2. Тарасенко Б. Ф. Устройство для питания сварочной дуги / Б.Ф. Тарасенко, А.И Ачмиз Н.И. Богатырёв и др. // патент РФ № 2316840, H01F 29/10 (2006.01), H01F 21/06 (2006.01) H01F 27/255 (2006.01), H01F 3/08 (2006.01), БИ № 4, 10.02.2008.
- 3 Тарасенко Б. Ф. Устройство для питания сварочной дуги / Б.Ф. Тарасенко, А.И Ачмиз, Е.И. Медведев // патент РФ № 2355529, B23K 9/00 (2006.01), H01F 29/10 (2006.01), H01F 21/06 (2006.01), H01F 27/255 (2006.01), БИ № 14, 20.05.2009.
4. Оськин, С.В. Надежность технических систем и экологический, экономический ущерб в сельском хозяйстве. / С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – № 85 (01). – 18 с.
5. 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.

Н.И. БОГАТЫРЕВ

профессор кафедры

«Электрические машины и электропривод»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.М. МОРГУН

старший преподаватель кафедры

«Электрические машины и электропривод»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Д.Ю. СЕМЕРНИН

аспирант кафедры

«Применение электроэнергии»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. В государственной программе РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» поставлены конкретные цели целевые индикаторы по отраслям производства, в том числе и в сельском хозяйстве, где предполагается использование новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий отечественного производства. В статье описываются разработанные и запатентованные устройства для утилизации избыточной энергии сжатого природного газа в магистральных газопроводах. Определен рациональный диапазон мощностей таких установок в пределах от 10 до 500 кВт.

Annotation. V gosudarstvennoy programme RF «Energoberezheniye i povysheniye energeticheskoy effektivnosti na period do 2020 goda» postavleny konkretnyye tseli tselevyye indikatory po otraslyam proizvodstva, v tom chisle i v sel'skom khozyaystve, gde predpolagayetsya ispol'zovaniye novykh vysokoproizvoditel'nykh i resursosberegayushchikh tekhnologiy otechestvennogo proizvodstva. V stat'ye opisyyayutsya razrabotannyye i zapatentovannyye ustroystva dlya utilizatsii izbytochnoy energii szhatogo prirodnogo gaza v magistral'nykh gazoprovodakh. Opredelen ratsional'nyy diapazon moshchnostey takikh ustanovok v predelakh ot 10 do 500 kVt.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, энергосбережение, ресурсосберегающие технологии, энергоемкость продукции, утилизация избыточной энергии сжатого газа, газотурбогенератор, асинхронный генератор.

Key words: energeticheskaya effektivnost', energoberezheniye, resursosberegayushchiye tekhnologii, energoyemkost' produktsii, utilizatsiya izbytochnoy energii szhatogo gaza, gazoturbogenerator, asinkhronnyy generator.

В Государственной программе Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (с изменениями на 16 февраля 2013 года) [<http://docs.cntd.ru/document/902256884>] поставлены конкретные целевые индикаторы по отраслям производства.

В частности в подпрограмме «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в сельском хозяйстве» ставится задача по ускоренному переходу отечественного сельского хозяйства к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий, при этом техническую и технологическую модернизацию предполагается осуществить на основе обновления парка сельскохозяйственной техники [12].

Интегральным целевым показателем является снижение энергоемкости валового внутреннего продукта на 40 процентов. Актуальность этой программы доказывает тот факт, что ежегодно растут тарифы на энергоносители, а это однозначно влияет на себестоимость продукции. Изменение тарифов на электрическую энергию в районах Краснодарского края приведено на рисунке 1.



Рис. 1 График изменения тарифов на электрическую энергию в Краснодарском крае

На графике: *C1* – бытовые потребители в черте города; *C2* – бытовые потребители в сельской местности; *C3* – производственные сельскохоз. предприятия.

За последние 17 лет тарифы по Краснодарскому краю возросли: для бытовых потребителей в среднем в 12 раз, а для сельскохоз. потребителей в 27 раз. В составе себестоимости различной продукции сельскохоз. производства затраты на электроэнергию составляют от 20 до 60 %. Это прежде всего переработка продукции, холодильники (хранение), освещение растений в теплицах и другие технологии.

В этой связи актуальными представляются технические разработки, созданные и запатентованные учеными Кубанского ГАУ. Рассмотрим, прежде все-

го, технические решения, которые позволяют применять возобновляемые и нетрадиционные источники энергии [4, 5, 10, 19, 20].

Особый интерес представляет процесс утилизации избыточной энергии сжатого природного газа в магистральных газопроводах [14 – 18].

По данным ПАО «Газпром» [<http://www.gazprom.ru/about/today/>] протяженность газотранспортной системы (ГТС) на территории России составляет 171,2 тыс. км. В транспортировке газа используются 250 компрессорных станций, где используется около 4,0 тыс. газоперекачивающих агрегатов (ГПА) с общей мощностью 46,2 тыс. МВт.

Достигая потребителей, газ высокого давления на газораспределительных станциях редуцируется до необходимого давления. При этом ранее затраченная энергия на создания давления бесполезно теряется в атмосфере. Рациональное использование этой энергии весьма перспективно.

Вместо редуцирующего клапана, снижающего давление газа, предлагается устанавливать газовую турбину детандер, на роторе которой давление снизится до заданной величины, то есть уменьшит избыточное давление, а сам ротор может вращать электрический генератор или компрессор. Использование турбин детандеров в режиме выработки электроэнергии позволяет по крайней мере вернуть часть затрат, связанных с компримированием газом. Проблемы связаны с тем, что окончательно не решены технические проблем. Прежде всего, не найдены способы надежного уплотнения валов турбодетандеров, а утечки газа недопустимы. Во-вторых, сложность регулирования скорости детандеров из-за неравномерности расхода газа. Это приводит к изменению частоты тока генератора и сложности его синхронизации с сетью.

Первую проблему можно решить путем применения наших разработок по утилизации избыточной энергии газа [14–18].

Вторая проблема может быть решена с использованием асинхронных генераторов [1–3, 6–9, 11,] и стабилизаторов напряжения для асинхронных генераторов [21–26]. В работах [1, 2, 6, 7, 8] дано теоретическое обоснование, преимущества и некоторые области применения асинхронных генераторов (АГ). С технической точки зрения включение детандер генераторного агрегата (ДГА) (газотурбогенератора) показано на рисунке 2 [10].

Основные преимущества электростанций на базе ДГА:

- удельные затраты на создание мощности, создаваемой ДГА, примерно в 3 раза ниже, чем при создании аналогичных мощностей традиционными газовыми или паровыми турбинами;
- затраты тепла на 1 кВт вырабатываемой электрической мощности в 2-3 раза ниже тепловых затрат в паровых и турбинных установках;
- полное отсутствие твердых выбросов, выбросов окислов азота и серы в атмосферу и сбросов технических вод; – КПД составляет от 0,7 до 0,8.

Утилизация избыточной энергии газа представлена в наших разработках [14–18]. В патенте [14] «устройство для утилизации энергии газа» (рисунок 3) новизна заключается в том, что в качестве электрической машины использован асинхронный генератор повышенной частоты тока с конденсаторами самовозбуждения.

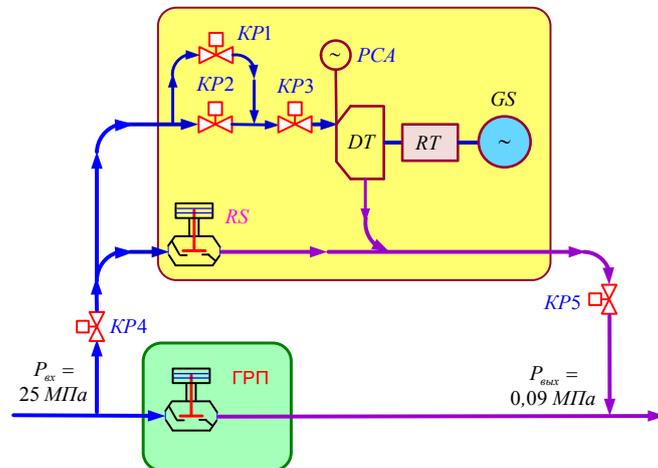


Рис. 2 Упрощенная схема включения детандер генераторного агрегата: DT – детандер; RT – редуктор; GS – генератор; PCA – электропривод регулируемых сопловых аппаратов; KP3 – стопорный клапан; KP1, KP2 – клапаны регулирующие; KP4, KP5 – клапаны запорные

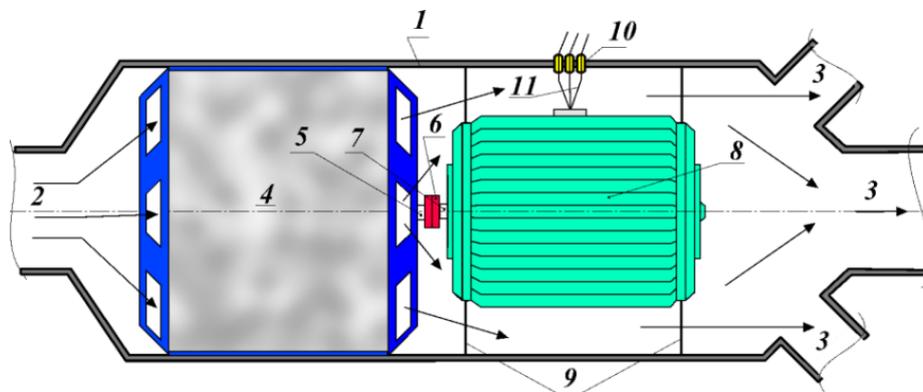


Рис. 3 Общий вид устройства: разрез герметической камеры с турбиной, генератором и проходными изоляторами: герметическая камера 1 содержит входной 2 и выходной 3 патрубки для движения газа. Турбина 4 с помощью муфты 6 выходным валом 5 соединена с валом 7 АГ 8. С помощью стоек 9 генератор 8 закреплён в герметичной камере 1

Валы расширительной и электрической машин соединены между собой муфтой, причем турбина и асинхронный генератор помещены в герметичную камеру, содержащую входной и выходной патрубки для движения газа, и проходные изоляторы, посредством которых генератор соединен с конденсаторами

возбуждения и дополнительно введенным силовым выпрямителем, положительный и отрицательный выводы которого соединены с инвертором тока или электролизной установкой. Техническим результатом является расширение функциональных возможностей в широком диапазоне изменения давления газа.

Устройство для утилизации энергии газа работает следующим образом [14]. Газ высокого давления поступает через входной патрубок 2 к турбине 4, проходит через турбину, создает вращающий момент и с пониженным давлением проходит между герметичной камерой и корпусом АГ, далее к выходному патрубку 3 и в магистрали газопровода. В процессе снижения давления возникает эффект Джоуля-Томпсона, газ охлаждается и охлаждает АГ 8, что повышает общий КПД системы. При достижении определенной скорости вращения турбины 4 АГ 8 самовозбуждается от конденсаторов возбуждения.

Разработанное устройство для утилизации энергии газа имеет следующие преимущества.

1. Турбина и генератор помещены в герметичную камеру, поэтому нет необходимости в их герметизации. Для этих целей пригодны серийные машины.

2. Асинхронные генераторы с короткозамкнутым ротором допускают частоту вращения ротора до 15000 об/мин, поэтому они могут соединяться «вал» в «вал» непосредственно с высокоскоростными турбинами.

3. Асинхронный генератор на повышенную частоту тока и высокоскоростная турбина позволяют изготавливать энергетический блок с высокими удельными массогабаритными показателями, 0,8–1,0 кг/кВт, что особенно важно для удаленных районов страны, где пролегают трассы трубопроводов.

4. Предлагаемое устройство позволяет расширить область применения. Его можно использовать как автономный источник для электролизной установки, освещения, обогрева помещений, теплиц, катодной защиты и т.д. Или в режиме рекуперации энергии, если имеется рядом линия электропередачи, при этом используется инвертор тока, синхронизируемый сетью.

5. Асинхронный генератор может работать в широком диапазоне скоростей, поэтому предлагаемое устройство можно использовать в газопроводах с различным перепадом давления. При этом просто решается вопрос регулирования давления на выходе – путем изменения нагрузки на генераторе.

Параллельная работа асинхронного генератора с сетью для рекуперации энергии, представлена в газотурбогенераторе [15]. Конструктивно он аналогичен предыдущему устройству. Для эффективной работы газотурбогенератора разработан способ управления асинхронным генератором при параллельной работе с сетью и устройство для его осуществления [25].

В разработанном способе управления асинхронным генератором при параллельной работе с сетью путем перевода асинхронной машины из двигательного режима в режим асинхронного генератора увеличением частоты вращения турби-

ны, асинхронный генератор статорной обмоткой соединяют параллельно с сетью через вторичные обмотки вольтодобавочного трансформатора. Этот трансформатор посредством регулирования коэффициента трансформации трансформатора поддерживает напряжение на статоре асинхронного генератора в пределах (93–100)% от номинального напряжения в функции активной мощности АГ [13].

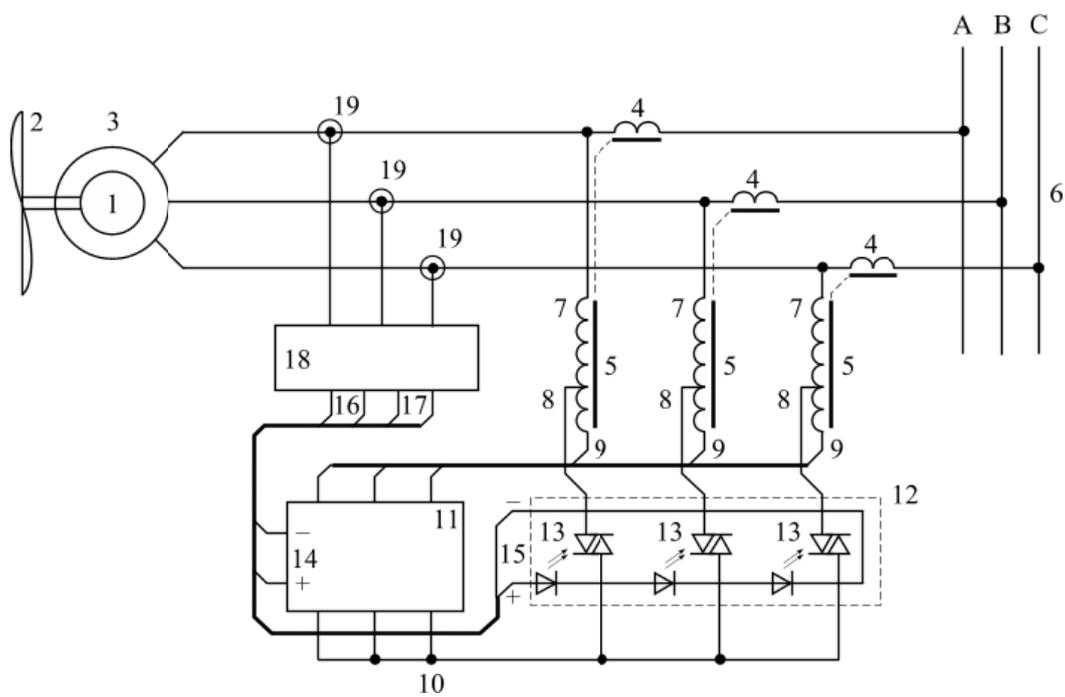


Рис. 4 Схема функциональная асинхронного генератора при параллельной работе с сетью

Техническое решение для реализации способа управления асинхронным генератором при параллельной работе с сетью поясняет схема функциональная на рисунке 4. АГ 1 с турбиной 2, статорной обмоткой 3 через вторичные обмотки 4 трансформатора 5 соединен с сетью 6. Первичные обмотки 7 трансформатора 5 имеют отпайки 8 и 9, которые соединяются в нулевую точку 10 через оптоэлектронные реле переменного тока 11 и 12, имеющие входы 14 и 15 соединенные с выходами 16 и 17 аналого-цифрового преобразователя 18, преобразующего аналоговый сигнал от датчика мощности 19 в дискретный сигнал управления реле переменного тока, например, типа 5П36.3ТМА1 или аналогичное с контролем перехода напряжения через ноль.

Устройство работает следующим образом [25]. При увеличении скорости (частоты) вращения турбины 2, асинхронный генератор 1 переходит в режим работы параллельно с сетью. В это время устройство управления 18, с аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и распределителем импульсов, подает управляющий сигнал на вход 15 оптоэлектронного реле 12 с рабочими симисторами 13. Последние открываются в момент перехода синусоиды через

ноль и замыкают отпайки 8 вольтодобавочного трансформатора 5 в нулевую точку 10, тем самым уменьшая коэффициент трансформации трансформатора 5 до минимального уровня. При этом на выходе обмотки 4 вольтодобавочного трансформатора и в сети 6 напряжение будет максимальным, и от асинхронного генератора 1 в сеть 6 будет поступать активная максимальная мощность.

Если активная мощность АГ 1 превысит допустимую, то от датчиков активной мощности 19 увеличивается сигнал, который обрабатывается устройством управления 18. Устройство управления отключает сигнал управления с выхода 15 оптоэлектронного реле 12 и его симисторные ключи 13 отключают отпайки 8 от нулевой точки 10 [13].

Одновременно устройство управления 18 подает сигнал на вход 14 другого оптоэлектронного реле 11 с аналогичными 13 симисторными ключами. Реле 11 соединяет отпайки 9 с нулевой точкой 10 и вольтодобавочный трансформатор 5 увеличивает коэффициент трансформации. На статорной обмотке 3 асинхронного генератора на выходе обмотки 4 и сети 6 снижается напряжение, асинхронный генератор 1 уменьшает передачу активной мощности.

Процесс переключения отпайки 8 и 9 и изменение коэффициента трансформации трансформатора 5 происходят при изменении напряжения сети 6 вызванного внешними воздействиями или при изменении скорости (частоты) вращения турбины 2.

Работоспособность способа и устройства проверена экспериментально на лабораторном стенде. Исследуемый асинхронный двигатель 4А100L2У3 ($P_n = 5,5$ кВт, $n_0 = 3000$ об/мин, $\eta = 87,5\%$, $\cos\varphi = 0,9$). Для имитации работы турбины применяется двигатель постоянного тока (ДПТ) типа 2ПН132МУХЛ4 ($P_n = 10,5$ кВт, $U_n = 220$ В, $n_n = 2500 \div 3500$ об/мин) который соединен «вал» в «вал» через эластичную муфту с АД. Частота вращения приводного ДПТ регулируется изменением напряжения на якоре ДПТ источником постоянного тока необходимой мощности.

Проверка способа управления АГ осуществляется следующим образом. Исследуемый АД включили в сеть через регулируемый трёхфазный автотрансформатор. На обмотке статора исследуемого АД устанавливали фиксированное линейное напряжение: 355, 360, 365, 380, 385, 390 В. При каждом значении фиксированного напряжения на статоре, приводным ДПТ повышали частоту вращения исследуемого АД, переводя его из режима двигателя в режим асинхронного генератора (рис. 5, 6).

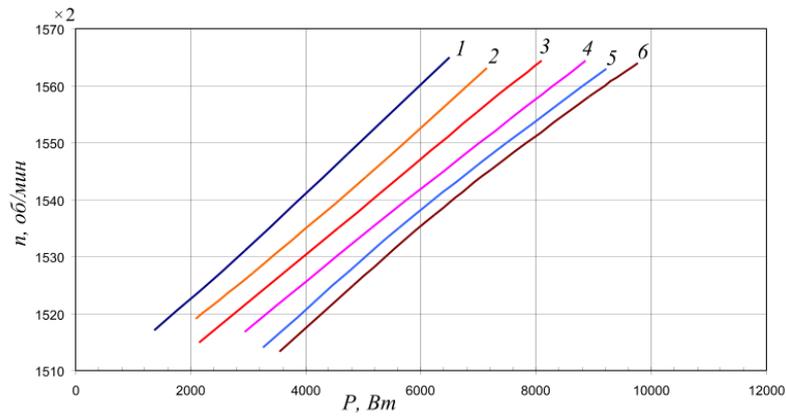


Рис. 5 Зависимость мощности АГ от скорости вращения: (1 - $U_1 = 355$ В, 2 - $U_2 = 360$ В, 3 - $U_3 = 365$ В, 4 - $U_4 = 380$ В, 5 - $U_5 = 385$ В, 6 - $U_6 = 390$ В)

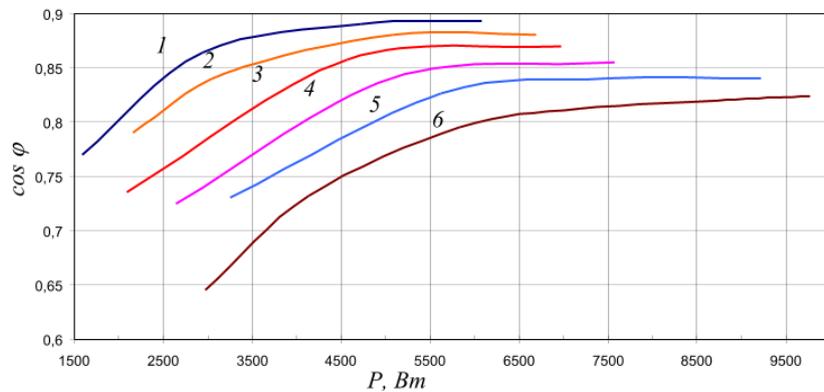


Рис. 6 Зависимость $\cos \varphi$ АГ от мощности нагрузки: (1 - $U_1 = 355$ В, 2 - $U_2 = 360$ В, 3 - $U_3 = 365$ В, 4 - $U_4 = 380$ В, 5 - $U_5 = 385$ В, 6 - $U_6 = 390$ В)

Лабораторные испытания подтвердили работоспособность способа и устройства управления асинхронным генератором.

Достоинство предлагаемого способа управления асинхронным генератором и устройства для его осуществления заключается в следующем:

1. Асинхронный генератор работает при оптимальном значении напряжения на статоре. В этом случае его энергетические характеристики отвечают номинальным значениям, предусмотренным заводом изготовителем.

2. Вольтодобавочный трансформатор активную мощность передает только вторичной обмоткой, поэтому его мощность и габариты минимальны.

3. Изменение коэффициента трансформации происходит при переходе синусоиды через ноль, поэтому исключены помехи и коммутационные перенапряжения.

Общеизвестно [6], что при большом диапазоне изменений скоростей вращения турбины, снижаются энергетические показатели устройства. Это следует из формулы потерь в асинхронном двигателе:

$$\Delta P_{\text{эл2}} = M(\omega_0 - \omega) = M\omega_0 s,$$

где $\Delta P_{эл2}$ – электрические потери в роторе, Вт; M – вращающий момент, Н·м; $\omega_0 = 2\pi f / p$ – скорость вращения магнитного поля, c^{-1} ; f – частота питающего тока, Гц; p – число пар полюсов, $p=1, 2, 3 \dots n$; ω – скорость вращения ротора АД (АГ), c^{-1} ; s – скольжение, о.е.

Таким образом, при высокой номинальной скорости вращения ω_0 и больших перепадах скорости вращения ротора ω (т.е. скольжения s) будут и большие потери энергии в роторе электрической машины. Для повышения эффективности нами разработаны две конструкции газотурбогенераторов с многоскоростными АГ [16, 17].

Принцип действия автономного устройства для утилизации энергии газа [17] поясняется чертежами, где на рис. 7 изображена конструкция, а на рис. 8 – электрическая схема соединений элементов устройства.

Оно содержит герметическую камеру 1, входной 2 и выходные 3 патрубки для движения газа. Турбина 4 соединена с датчиком скорости 5 и ведущим валом 6 электромагнитной муфты 7 с обмоткой управления 8, выходной вал 9 электромагнитной муфты 7 соединён с ротором 10 многополюсного асинхронного генератора 11, который с помощью стоек 12 закреплён в герметической камере 1. Проходные изоляторы 13 (рис. 8.20) соединяют обмотки статора 14, 15 и датчик скорости 5 с блоком коммутации 16, а обмотку управления 8 с усилителем 17. Выход блока коммутации 16 соединен с конденсатором возбуждения 18, дополнительными конденсаторами 19 с выходными зажимами 20, устройством стабилизации напряжения 22, силовым выпрямителем 21 и формирователем импульсов 23, который соединён с первым входом устройства синхронизации, а его второй вход Последний соединён с задающим генератором частоты 25, выход устройства синхронизации соединён со входом усилителя 17, выход силового выпрямителя 21 соединён с электролизной установкой 26, любой нагрузкой или инвертором тока 27, а последний с линией электропередач.

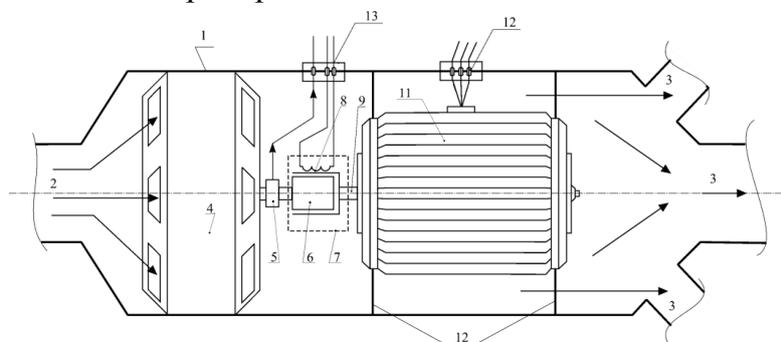


Рис. 7 Автономное устройство для утилизации энергии газа

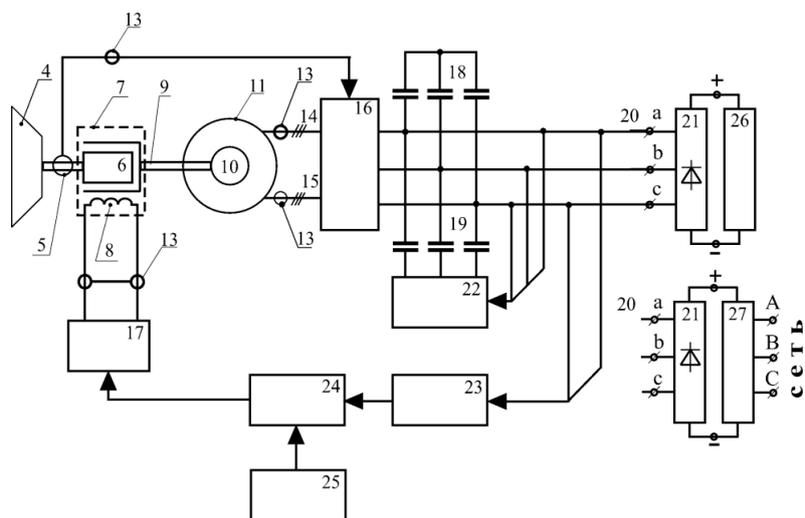


Рис. 8 Схема функциональная автономного устройства для утилизации энергии газа

В качестве турбины 4 может быть использована серийная или специальной конструкции. В качестве многополюсного асинхронного генератора 11 можно применять многоскоростной двигатель единой серии (например, четырёхскоростной $750/1000/1500/3000 \text{ мин}^{-1}$) или специальной конструкции на частоту тока 100, 200, 300, 400 Гц. В качестве электромагнитной муфты можно использовать любую бесконтактную порошковую или асинхронную с допустимой скоростью вращения и передаваемым моментом. За счёт скольжения в электромагнитной муфте 7 происходит стабилизация частоты многополюсного асинхронного генератора 11.

Все современные достижения воплощены в нашей разработке [18]. Принцип действия этого газотурбогенератора поясняется рисунками, где на рисунке 9 – изображена конструкция газотурбогенератора с частичным разрезом; на рисунке 10, *a* – изображена конструкция фазы нагревательного устройства с частичным разрезом; на рисунке 10, *б* – разрез фазы нагревательного устройства по линии А-А; на рисунке 11 – функциональная электрическая схема соединений элементов и узлов газотурбогенератора.

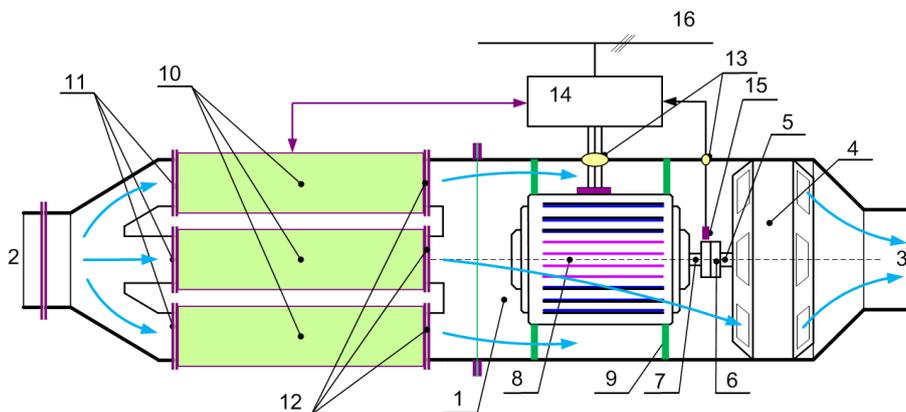


Рис. 9 Конструкция газотурбогенератора с частичным разрезом

Газотурбогенератор (рис. 9) содержит герметическую камеру 1 с входным 2 и выходным трубопроводом 3. Турбина 4 с выходным валом 5, через муфту 6 соединена с валом 7 асинхронного генератора 8, который с помощью стоек 9 крепится к корпусу герметической камеры 1. Сетевой газ в герметическую камеру 1 поступает через трёхфазное устройство подогрева газа 10, которое посредством фланцев 11 и 12 соединено с входным трубопроводом 2 и герметической камерой 1. Проходные изоляторы 13 соединены с одной стороны с блоком управления 14, а с другой стороны с обмотками асинхронного генератора 8 и датчиком 15 частоты вращения турбины 4. Блок управления 14 соединён с силовой сетью 16.

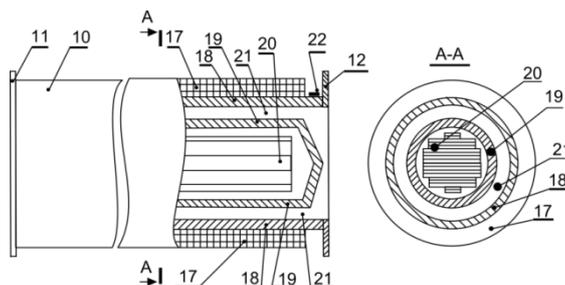


Рис. 10 а) Конструкция фазы нагревательного устройства с частичным разрезом, б) Разрез фазы нагревательного устройства по А-А на рисунке 10

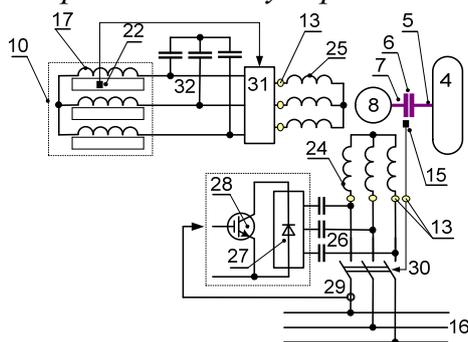


Рис. 11 Функциональная схема соединений элементов и узлов устройства

Каждая фаза трехфазного устройства подогрева газа 10 (рисунок 10) состоит из обмотки 17, которая намотана на немагнитную токопроводящую трубу 18, с фланцами 11 и 12. Внутри немагнитной трубы 18 расположена ферромагнитная труба 19 герметически закрытая с шихтованным магнитопроводом 20 из электротехнической стали внутри. Между трубами 18 и 19 имеется зазор 21 для прохождения нагреваемого газа в тонком слое. На внешней стороне немагнитной трубы 18 закреплен датчик температуры 22. Асинхронный генератор 8 (рисунок 11) содержит основную 24 и вспомогательную 25 трехфазные обмотки, соединенные по схеме «звезда» и смещенные по окружности статора на 60 градусов друг относительно друга. Основная трехфазная обмотка генератора 24 фазными выводами соединена через проходные изоляторы 13 одновременно с регулирующими конденсаторами 26 с трехфазным выпрямителем 27 в их нулевой точке, соединённым с регулирующим элементом в виде БТИЗ 28 управляемого ШИМ сигналом от датчика активной мощности 29, а так же с питающей сетью 16 через датчик активной мощности 29 и контакты контактора 30 управ-

ляемого от датчика частоты вращения 15 турбины 4. Вспомогательная трёхфазная обмотка 25 через проходные изоляторы 13 фазными выводами соединена через электронный коммутатор 31 управляемый сигналом от датчика температуры 22 устройства подогрева газа 10, с косинусными конденсаторами 32 и фазными выводами обмотки 17 трёхфазного устройства подогрева газа 10.

В блок управления 14 входит электронный коммутатор 31 с косинусными конденсаторами 32, регулируемые конденсаторы 26 с трехфазным выпрямителем 27 в их нулевой точке, с регулирующим элементом в виде БТИЗ 28 управляемого ШИМ сигналом от датчика активной мощности 29, контактор 30 управляемый от датчика частоты вращения 15. В качестве электронного коммутатора 31 может применяться твердотельные реле серия GTN (200-500 А) или аналогичные с коммутацией при переходе напряжения через «ноль» [<http://www.intraf.ru/index345.htm>]. В качестве датчика частоты вращения 15 может применяться индуктивные или магниточувствительные датчики с необходимыми параметрами по частоте вращения и нагрузки, например, типа ВТИЮ.7019, ВТИЮ.703 [<http://tekocom.ru/teko/device/10426>].

В качестве датчика активной мощности 29 может применяться датчик измерения активной мощности ДИМ-200 с выходным устройством широтно-импульсной модуляции (ШИМ) [<http://www.prommetr.ru/>]. В качестве датчика температуры 22 может применяться термопара или термометр сопротивления типа ТСМ совместно с измерителем – регулятор температуры «ОВЕН - 2ТРМ1» с возможностью управлять твердотельными реле [<http://www.owen.ga/catalog/57656033>].

Подробная работа устройства описана в [10, 18].

Выводы

1. Представленные в статье технические разработки направлены на достижение целевых показателей по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта сформулированных в Государственной программе РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

2. Разработанные и запатентованные устройства для утилизации избыточной энергии сжатого природного газа в магистральных газопроводах имеют общие конструктивные особенности: турбина и генератор размещены в герметической камере, что повышает пожарную безопасность и защиту от взрыва при эксплуатации.

3. Рациональный диапазон мощностей таких установок от 10 до 500 кВт.

4. Предлагаемые устройства можно использовать как автономный источник для электролизной установки, освещения, обогрева помещений, теплиц, катодной защиты и т.д. Или в режиме рекуперации энергии, если имеется рядом линия электропередачи.

Список источников:

1. Асинхронные генераторы для систем автономного электроснабжения. Часть 1. Обоснование параметров асинхронного генератора / Н.И. Богатырев, В.Н. Ванурин, А.С. Креймер, П.П. Екименко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2010. - №05(59). - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/05/26/p26.asp>.

2. Асинхронные генераторы для систем автономного электроснабжения. Часть 2. Базовая теория формирования статорных обмоток асинхронных генераторов и методы расчета обмоток / Н.И. Богатырев, В.Н. Ванурин, А.С. Креймер, П.П. Екименко П.П. // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2010. - № 06(60). - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/06/31/p31.asp>
3. Богатырев Н.И. Источники резервного и автономного электроснабжения с асинхронными генераторами / Н.И. Богатырев, А.С. Оськина // Механизация и электрификация сел. хоз-ва.- 2007. - №1. - С. 9–10.
4. Богатырев Н.И. К вопросу использования асинхронных генераторов в составе ВЭУ и МГЭС / Н.И. Богатырев, О.В. Григораш // Энергосберегающие технологии, оборудование и источники электропитания для АПК. – (Тр. / КубГАУ; Вып.402(430). –Краснодар, 2002. – С. 175–178).
5. Богатырев Н.И. Новые перспективы применения асинхронных генераторов для ветроэнергетических установок и малых ГЭС / Н.И. Богатырев, А.С. Креймер, Я.А. Ильченко // Промышленная энергетика. – 2006. - № 5. – С. 48–52.
6. Богатырев Н.И. Параметры и характеристики электрических машин переменного тока: монография / Н.И. Богатырев, В.Н. Ванурин, П.П. Екименко: - Краснодар, КубГАУ, 2011. - 256 с.
7. Богатырев Н.И. Электромеханическое преобразование энергии в электрических машинах переменного тока. Ч. 1. / Н.И. Богатырев – Тр. / КубГАУ; Вып. № 3(7). – Краснодар, 2007. – С. 173–179.
8. Богатырев Н.И. Электромеханическое преобразование энергии во вращающихся электрических машинах переменного тока. Ч. 2. / Н.И. Богатырев – Тр. / Куб. ГАУ; Вып. № 3(7). – Краснодар, 2007. – С. 193–198.
9. Богатырев Н.И. Энергосберегающие источники питания с асинхронными генераторами / Н.И. Богатырев, А.С. Оськина, П.П. Екименко и др. // Промышленная энергетика. М.: Энергопресс. – 2006. - №12. – С. 4–6.
10. Богатырев Н.И., Винников А.В., Лихачев В.Л. Альтернативные и возобновляемые источники энергии: монография – Краснодар, КубГАУ, 2016. – 364 с.
11. Богатырев Н.И., Оськина А.С. Источники резервного и автономного электроснабжения с асинхронными генераторами / Н.И. Богатырев, А.С. Оськина // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. - 2007. - №1. - С. 9–10.
12. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (с изменениями на 16 февраля 2013 года). <http://docs.cntd.ru/document/902256884>.
13. Нетрадиционные источники электроэнергии в составе систем гарантированного электроснабжения / Григораш О.В., Богатырев Н.И., Курзин Н.Н. // Промышленная энергетика. М.: Энергопресс. – 2004. - № 1. С. 59-62.
14. Патент 2138743, МПК F 25 В 11/00 Устройство для утилизации энергии газа / Н.И. Богатырев, О.В. Вронский, В.Г. Григулецкий, Е.А. Зайцев, А.Н. Куценко, В.Н. Темников; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 97118065/06; Заявл. 30.10.97; Оpubл. 27.09.99; Бюл. № 27 – 6 с.: ил
15. Патент 2151971, МПК F 25 В 11/00. Газотурбогенератор Н.И. Богатырев, О.В. Вронский, Е.А. Зайцев, Н.Н. Курзин, В.Н. Темников; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 97118075/06; Заявл. 30.10.97; Оpubл. 27.06.00; Бюл. № 18 – 6 с.: ил.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАРЫШЕВА А.С. студентка инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт

БАШНЯК И.М. доцент кафедры «Использование водных ресурсов, гидравлика и математика», Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова, ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

БАШНЯК С.Е. доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств», к. т. н., ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

БОГАТЫРЕВ Н.И. профессор кафедры «Электрические машины и электропривод», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

БЫТЧЕНКО В. магистрант кафедры Т и ИУС Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде, Ростовская область

ВАСИЛЬЧЕНКО Н.Н. главный специалист-эксперт отдела мероприятий гражданской обороны, предупреждения чрезвычайных ситуаций управления гражданской защиты Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю

ВОРОБЬЁВ В.В. магистрант факультета энергетики, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ГРЕКОВ В.О. студент факультета энергетики, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ДАШКОВСКАЯ Н.А. ведущий специалист-эксперт отдела формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения, подготовки руководящего состава управления гражданской защиты Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю.

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

СТЯГУН Д.И. доцент кафедры прикладной математики, к. т. н., Кубанский государственный технологический университет

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

ИЛЬЧЕНКО Я.А. преподаватель кафедры «Электрические машины и электропривод», к. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

КАЛИНИН А.Э. доцент, заведующий кафедрой Т и ИУС, к. т. н., Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде, Ростовская область

КАЛУГИН Е.А. студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

КОМЛАЦКИЙ В.И. профессор, д. с.-х. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ЛЕБЕДИНСКИЙ Н.Н. студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ЛЕМЕШКО М.А. доцент кафедры «Строительство и техноферная безопасность», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г. Шахты Ростовской области

ЛОМКИНА С.Ю. студентка инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт

МАГОМЕДОВ М.М. студент инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт

МАКАРЕНКО А.С. аспирант, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

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

МЕДВЕДЕВА Ю.Г. студентка инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт

МИРОШНИКОВ А.В. студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

МИРОШНИЧЕНКО А.А. главный специалист-эксперт Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю

МОРГУН С.М. старший преподаватель кафедры «Электрические машины и электропривод», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

МУХАМЕТНУРОВ А.Д. студент заочного отделения, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

НИКОЛАЕНКО С.А. доцент кафедры «Электрические машины и электропривод», к. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

НОВИКОВ В.В. профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, д. т. н., Кубанский государственный технологический университет

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

ОЛЕЙНИК С.О. старший преподаватель кафедры «Ремонта машин и материаловедения», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ОЛЬШАНСКАЯ С.А. декан факультета дополнительного образования, к. психол. н., Кубанский социально-экономический институт

ОСТАПЦОВ С.А. заместитель руководителя Государственной инспекции труда по Краснодарскому краю

ОСЬКИН С.В. профессор, заведующий кафедрой «Электрические машины и электропривод», д. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ОСЬКИНА Г.М. доцент кафедры «Физика», к. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ПАНЧЕНКО С.В. доцент кафедры Т и ИУС, к. т. н., Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде, Ростовская область

ПОПОВА А.В. главный специалист-эксперт отдела информационных технологий, автоматизированных систем управления и связи Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю

ПОТАПЕНКО Л.В. аспирант кафедры «Электрические машины и электропривод», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

САВЧЕНКО Д.В. магистрант кафедры «Строительство и техносферная безопасность», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г. Шахты, Ростовской области

СЕРМЕРНИН Д.Ю. аспирант кафедры «Применение электроэнергии», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

СКУБАК А.А. ассистент кафедры «Ремонта машин и материаловедения», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

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

ТАРАСЕНКО Б.Ф. профессор кафедры «Ремонта машин и материаловедения», д. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ТАХО-ГОДИ А.З. доцент, преподаватель, к. т. н., Бизнес Центр Кубанского государственного аграрного университета

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

ТОКАРЕВА А.Н. доцент кафедры Т и ИУС, к. т. н., Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде, Ростовская область

ТРОПИН В.В. профессор кафедры «Применение электроэнергии», д. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ФЕДОРЕНКО Е.А. доцент кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, к. т. н., Кубанский социально-экономический институт

ФЕРЕЙРА К. магистр, факультет биотехнологической инженерии Политехнический институт Брагансы

ХАБАХУ С.Н. доцент кафедры инженерно-технических дисциплин, экономики и управления на предприятиях НГК, к. эк. н., Кубанский социально-экономический институт

ХАРЧЕНКО Д.П. доцент кафедры «Электрические машины и электропривод», к. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ЧАПЛИН П.В. магистрант кафедры «Строительство и техносферная безопасность», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г. Шахты Ростовской области

ЧЕМЧО С.Н. заместитель декана инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт

ШАПИРО Е.А. доцент кафедры «Ремонта машин и материаловедения», к. т. н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ШАРАБУР В.А. магистрант кафедры «Строительство и техносферная безопасность», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г. Шахты Ростовской области

**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 от 7 до 12 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

Подписано в печать 05.02.2018.
Формат 60x90¹/₈.
Усл. печ. л. 20. Тираж 1000 экз.

Адрес редакции: 350018 г. Краснодар, ул. Камвольная, 3.