

12+

№1
(25)
2016

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
пн №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:**
Кубанский социально-
экономический
институт
350018, Краснодарский край,
г. Краснодар,
ул. Камвольная 3.
Адрес редакции
350018, г. Краснодар,
ул. Камвольная, 3
Тел. 8-861-234-50-15
E-mail: hati1984@mail.ru

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

Ответственный секретарь:
Д.В. Петров

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

С.А. Назаров, к.ю.н., заместитель
руководителя аппарата комитета по
безопасности
Государственной Думы России (г. Москва)

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

В.И. Голинько, д.т.н., профессор
Национального горного университета
(Украина, г. Днепропетровск)

В.Д. Акиншин, д.ф.м.н., профессор Академии
пожарной безопасности им. Героев Чернобыля
(Украина, г. Черкасы)

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Маковей В.А.	6
<i>НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОГНЕЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ, ОГНЕЗАЩИТНЫХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ</i>	
Маковей В.А.	15
<i>ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</i>	
Тесленко И.И.	25
<i>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ НА ОБЪЕКТЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ХРАНЕНИЮ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ</i>	

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Оськин С.В., Копшарь А.А.	33
<i>КОНСТРУИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН</i>	
Пащевская Н.В.	42
<i>МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ</i>	
Солод С.А., Новиков В.В.	50
<i>ЧАСТНАЯ МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ</i>	
Хабаху С.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И.	53
<i>ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖЕЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА</i>	

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Баракин Н.С., Высоцкий В.И., Ферейра К.	61
<i>АНАЛИЗ ПРОБООТБОРНИКОВ ПОЧВЫ ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ</i>	
Башняк С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М.	66
<i>ФРЕЗЕРОВАТЕЛЬ БЕЗВАЛЬНОГО ТИПА – ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПОЧВООБРАБОТКЕ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ПОЧВ</i>	
Гапонова Г.И., Бойкова Ю.Л.	73
<i>ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О БЕЗОПАСНОМ ПОВЕДЕНИИ У СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП</i>	
Лемешко М.А.	78
<i>«СЕРЕБРЯНЫЕ» НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА</i>	

Пашевская Н.В.	82
НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ И СПОСОБЫ ЕЕ ЗАЩИТЫ	
Солод С.А., Чемчо С.Н.	88
ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОМЫСЛЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СПУ	
Чемчо С.Н., Барышева А.С.	94
ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА	
<u>БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ</u>	
Баракин Н.С., Лузан В.С.	101
АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГОСБЕРГАЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ТЕПЛИЦ	
Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И.	106
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МОНОБЛОК НА 2730 ГОЛОВ ТЕЛЯТ	
Оськин С.В., Курченко Н.Ю., Милейко А.А., Кустов М.И.	110
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	
Потапенко Л.В., Чумак М.С., Потапенко Ю.В.	116
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ВИДЫ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ	
Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В., Ковтун Е.А.	122
УНИВЕРСАЛЬНОЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	
Цокур Д.С., Федорченко В.А.	127
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ В ПТИЦЕВОДСТВЕ	
Сведения об авторах	131

CONTENTS

Proceedings of the International scientific and practical conference «Problems of fire, industrial and environmental safety»

FIRE SAFETY

Macovei V.A. <i>DIRECTIONS OF FIRE PROTECTION MATERIALS PRODUCTS AND STRUCTURES, FIRE RETARDANT AND MATERIALS</i>	6
Macovei V.A. <i>CONFORMITY ASSESSMENT OF PRODUCTS USED TO PROTECT BUILDINGS AND STRUCTURES, FIRE SAFETY REQUIREMENTS</i>	15
Teslenko I.I. <i>MATHEMATICAL MODEL AND WARNING SYSTEM EVACUATION IN CASE OF FIRE ON SITE PRODUCTION AND STORAGE APPLIANCES</i>	25

INDUSTRIAL SAFETY

Os'kin S.V., Kopshar A.A. <i>CONSTRUCTION OF MODERN PROTECTION DEVICES ELECTRIC CARS</i>	33
Pashevskaya N.V. <i>METHODS OF PRODUCING AND RECYCLING ORGANIC POLYMERS</i>	42
Solod S.A., Novikov V.V. <i>SPECIAL TECHNIQUE AND HAZARDS IDENTIFICATION RISKS OF ACTIVITIES OF ENTERPRISES</i>	50
Habahu S.N., Dragin V.A., Teslenko I.I. <i>UNITED BRIEFINGS ON SAFETY</i>	53

ENVIRONMENTAL AND SOCIAL SAFETY

Barakin N.S., Vysotsky V.I., Ferreira K. <i>ANALYSIS SAMPLERS SOIL FOR MOBILE SOIL AND ENVIRONMENTAL LABORATORY</i>	61
Bashnyak S.E., Sharshak V.K., Bashnyak I.M. <i>FREZEROVATEL BEZVALNOGO TYPE – ONE OF THE OPTIONS ENVIRONMENTAL SAFETY TILLAGE LOW PRODUCTIVITY OF SOILS</i>	66
Gaponova G.I., Boikova Yu.L. <i>CONCEPTS OF SAFE CONDUCT OF STUDENTS DIFFERENT AGE GROUPS</i>	73
Lemeshko M.A. <i>"SILVER" NANOTECHNOLOGY FOR SAFE HUMAN LIFE</i>	78
Pashevskaya N.V. <i>NEGATIVE EFFECTS OF OIL ON THE ENVIRONMENT AND WAYS OF ITS PROTECTION</i>	82
Solod S.A., Chemcho S.N. <i>ENVIRONMENTAL PLANNING ON OIL AND GAS FIELDS BASED ON THE METHOD SPU</i>	88
Chemcho S.N., Barysheva A.S. <i>PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SECURITY OIL AND GAS COMPANIES</i>	94

SAFETY IN AGRICULTURE

Barakin N.S., Luzan V.S. AUTONOMOUS ENERGY SAVING POWER LIGHTING SYSTEM GREENHOUSE	101
Zagnitko V.N., Dragin V.A., Teslenko I.I. ENVIRONMENTALLY SAFE PILOT MONOBLOCK FOR 2730 HEADS OF CALVES	106
Os'kin S.V., Kurchenko N.Yu., Mileiko A.A., Kustov M.I. APPLICATION ELECTROTECHNOLOGY WATER TREATMENT IN AGRICULTURE	110
Potapenko L.V., Chumak M.S., Potapenko Yu.V. ENVIRONMENTALLY SAFE TYPES ELECTRICALLY HEATED BEE COLONIES	116
Tarasenko B.F., Os'kin S.V., Kovtun E.A. UNIVERSAL DESIGN AND TECHNOLOGY AGENT FOR TREATMENT OF SOIL	122
Tsokur D.S., Fedorchenko V.A. ECOLOGICAL EFFICIENCY OF APPLICATION ELECTROACTIVATED WATER IN POULTRY	127
Information about authors	131

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В.А. МАКОВЕЙ

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

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОГНЕЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ, ОГНЕЗАЩИТНЫХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. Проанализированы и обобщены современные направления развития огнезащиты материалов, изделий и конструкций, а также разработки и производства новых огнезащитных веществ и материалов.

Annotation. Analyzed and summarized the modern trends of development of fire protection materials, products and designs, as well as the development and production of new materials and flame retardants.

Ключевые слова: развитие направлений огнезащиты; огнезащита; огнезащитная обработка; инновации; огнезащитная эффективность; огнезащитные составы (вещества); средства огнезащиты; огнезащитное покрытие; толщина огнезащитного покрытия; свойства пожарной опасности строительных материалов; показатели пожарной опасности веществ и материалов; группы свойств пожарной опасности строительных материалов; классы пожарной опасности строительных конструкций; пределы огнестойкости строительных конструкций; экологичность огнезащиты.

Key words: development trends of fire protection; fire protection; Fire retardant treatment; innovation; retardant efficiency; flame retardants (substance); fire protection equipment; fire retardant coating; the thickness of the fire-retardant coating; fire hazard properties of construction materials; indices of fire danger of substances and materials; Group properties of fire danger building materials; classes of fire danger of building structures; fire resistance of building structures; environmentally friendly fire protection.

Рассмотрим достоинства и недостатки применяемых для огнезащиты различных материалов, изделий, конструкций огнезащитных веществ и материалов. А также перспективы их развития и совершенствования. Естественно, что главными критериями эффективности огнезащитных веществ и материалов являются:

- огнезащитная эффективность, то есть способность максимально обеспечивать огнезащиту различных объектов (снижать пожарную опасность, увеличивать огнестойкость);

- экономическая эффективность, то есть низкая стоимость огнезащитных веществ или материалов;

- низкая стоимость выполнения работ по огнезащите материалов, изделий, конструкций;

- долговечность нанесённых огнезащитных покрытий или пропиток и их способность в течение времени эксплуатации сохранять свою огнезащитную эффективность;

- небольшой вес применённых для огнезащиты огнезащитных веществ или материалов;

- ремонтпригодность нанесённых покрытий или осуществлённых пропиток, то есть возможность их отремонтировать или заменить;

- экологичность и безопасность для людей;

- соответствие требованиям пожарной безопасности применяемых огнезащитных веществ и материалов.

Чем больше огнезащитные вещества и материалы отвечают всем этим критериям, тем более эффективны будут они при применении и получают наибольшее распространение. Естественно, что все эти критерии рассматриваются в комплексе и сравниваются (для оценки их эффективности) комплексно. Хотя бывают случаи, когда берётся во внимание только один показатель, например, предел огнестойкости, если другими способами огнезащиты его достичь невозможно.

Рассмотрение применения и совершенствования огнезащитных веществ и материалов осуществим по следующим группам огнезащитных составов и материалов:

1) Антипирены, лаки и краски огнезащитные, пасты, обмазки огнезащитные, составы пропиточные, в основе огнезащиты которых лежат антипирены. Могут добавляться другие вещества, влияющие на огнезащиту. Применяются, прежде всего, для огнезащиты древесины и материалов на её основе, но часть их может применяться для огнезащиты текстильных и других подобных материалов. В основе огнезащиты лежат, прежде всего, химические методы, однако, добавляются и физические методы огнезащиты;

2) Конструктивная огнезащита, основанная на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты. К конструктивной огнезащите относятся толстослойные напыляемые составы, огнезащитные обмазки, штукатурки, облицовка плитными, листовыми и другими огнезащитными материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками, а также комбинации данных материалов, в том числе с тонкослойными вспучивающимися покрытиями. В основе огнезащиты лежат в основном физические методы огнезащиты;

3) Тонкослойное огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска, лак), в основе огнезащиты которого лежит нанесение на обогреваемую поверхность конструкции специальных лакокрасочных составов с толщиной сухого слоя не превышающей 3 мм, увеличивающегося многократно при нагревании. В основе огнезащиты лежат, в основном, физические методы, но к ним могут добавляться и химические.

Дальнейшее рассмотрение вопросов огнезащиты материалов, изделий, конструкций, будет осуществляться, прежде всего, по группам огнезащитных составов и материалам, исходя из их характеристик и тенденций их применения. Ещё раз, коротко, они следующие: конструктивные способы огнезащиты; огнезащитные лаки, краски и другие, основанные на физическом способе огнезащиты; антипирены, лаки, краски и другие огнезащитные составы, основанные на химическом способе огнезащиты.

Из современных методов огнезащиты конструкций при пожаре нужно обязательно отметить нетрадиционные конструктивные способы, а именно: нанесение лёгких материалов и применение заполнителей, например, вспученного перлита, асбеста и вермикулита, а также, различных минеральных волокон. Огнезащита из перлитовых или вермикулитовых плит широко востребована в связи с её эффективностью, простотой монтажа и экономичностью.

У вермикулита и вспученного или невспученного перлита крайне низкая теплопроводность, что способствует эффективной огнезащите. Кроме того, эти материалы очень легко обрабатывать, что помогает защищать нестандартные в геометрическом плане конструкции, а также успешно защищать швы и стыки.

Для увеличения стойкости к высоким температурам и пламени в узловых соединениях компания ТехАтомСтрой применяет пеноматериал Promaseal-ST, производства PROMAT (Германия). Это органический вспучивающийся материал, образующий теплоизоляционную пену, которая легко заполняет стыки, отверстия и пространство между конструкциями, предотвращая, таким образом, проникновение пламени и дыма.

Причём, все работы можно производить на месте монтажа, не используя громоздких инструментов. Плиты просто крепят к защищаемой поверхности с помощью специального огнеупорного клея. Хороший эффект даёт использование негорючих перлитофосфогелиевых плит. Они изготавливаются из вспученного перлитового песка и жидкого стекла, чтобы

снизить водопоглощение плит, в состав смесей для их производства вводят ортофосфорную кислоту и гидрофобные добавки.

Использование огнезащитных несгораемых плит и матов является одним из самых долговечных и экономически выгодных комплексных решений огнезащиты. Они одновременно решают проблемы тепло- и звукоизоляции металлических конструкций. Кроме того, благодаря малому весу, нагрузка от них незначительна, а монтажные работы не отличаются трудоёмкостью. Длительность эксплуатации огнезащитных покрытий из плит и матов обычно равна сроку службы защищаемой конструкции.

Огнезащитными обмазками называют растворы, изготавливающиеся на основе асбеста, цемента и других материалов этого типа. Для того, чтобы они могли эффективно препятствовать воздействию открытого пламени и проникновению огня в щели, их наносят на защищаемые конструкции, как и штукатурку, толстыми слоями. Обмазки выдерживают прямое действие огня в течение нескольких часов.

Большое семейство современных огнезащитных покрытий для конструкций в настоящее время представлено обмазками на основе жидкого стекла. Жидкое стекло характеризуется высокой устойчивостью к высоким температурам, поэтому считается одним из наиболее эффективных и перспективных вяжущих для производства огнезащитных смесей. Прежде всего, огнезащитные покрытия такого типа отличает высокая адгезивная способность, причём она ярко выражена по от-

ношению к самым разнообразным материалам. В последнее время стали применять покрытия на основе смеси жидкого стекла и графита. Термически расширяющиеся графиты получают обработкой сильными окислителями. Также, в качестве компонентов наполнителей применяют вспученный вермикулит и распушённый асбест.

Толстослойные покрытия представляют собой теплоизоляционный материал, который защищает конструкции от нагрева. Эти покрытия наносятся на конструкции таким образом, чтобы они образовали сплошное покрытие (до 100 мм) вокруг всей защищаемой поверхности.

До настоящего времени в строительстве сохраняется острая потребность в эффективных огнезащитных средствах для стальных конструкций.

Конструктивная огнезащита выполняет следующие функции: является защитным слоем на поверхности материалов; поглощают тепло в результате разложения; выделяют газы, оказывающие ингибирующее действие на пламя; высвобождают воду; ускоряют образование коксового слоя на поверхности материала, который обеспечивают дополнительную теплозащиту защищаемой конструкции.

Огнезащитные краски, создающие толстостенные покрытия разделяются на две группы: не вспучивающиеся и вспучивающиеся. Невспучивающиеся краски при нагревании не увеличивают толщину своего защитного слоя.

К современным способам огнезащиты различных материалов относятся также химические средства, которые условно можно под-

разделить на краски, лаки, обмазки и пропитки. Пропитки, как правило, применяют для огнезащиты тканей и пористых материалов.

Огнезащитные средства, традиционно применяемые для металлических конструкций (оббетонирование по армирующей стальной сетке, оштукатуривание, облицовка негорючими листовыми материалами), имеют существенные недостатки, основными из которых является значительное увеличение веса конструкции и трудоёмкость выполнения работ. Это их качество часто делает их неприемлемыми и экономически невыгодными. Современные, менее трудоёмкие, методы включают использование огнезащитных смесей, практически не повышающих вес конструкции, которые они защищают, и действующих значительно эффективнее.

Новая технология огнезащиты представляет собой нанесение тонкими слоями на поверхность защищаемого объекта вспучивающихся красок. Их огнезащитные качества можно увеличивать за счёт изменения толщины и количества слоёв. То есть, увеличивая тем самым теплофизические характеристики огнезащиты во время теплового воздействия при пожаре.

Свойства и преимущества огнезащитных красок, создающие тонкий огнезащитный слой. Вспучивающиеся краски могут увеличить толщину в среднем в 20-25 раз, вплоть до 40 раз (отдельные марки красок). Поэтому вспучивающиеся краски считаются более эффективными, так как образование вспененного слоя обеспечивает соответствующее препятствие.

Как правило, вспучивающиеся краски более эффективны, так как при тепловых воздействиях происходит образование вспененного слоя, представляющего собой закоксовавшийся расплав негорючих веществ (минеральный остаток). Образование этого слоя происходит за счет выделяющихся при нагревании газо- и парообразных веществ, содержащихся в красках. Коксовый слой обладает высокими теплоизоляционными качествами и обеспечивает теплоизоляцию защищаемых материалов, изделий, конструкций.

Преимуществами огнезащиты с помощью красок, по сравнению с другой огнезащитой, кроме малого веса, является то, что покрытие из огнезащитных красок легко восстановить после его нарушения или после окончания срока действия. Немаловажным фактором являются и декоративные качества покрытий, так как их можно использовать в помещениях без дополнительной отделки.

Принцип действия новых огнезащитных лаков и красок. Новые композиционные вспучивающиеся краски, это материалы, созданные на основе полимерных вяжущих с наполнителями из числа антипиренов, газообразующих веществ, стабилизаторов и жаростойких веществ. Действуют они по принципу разложения при нагревании и поглощения возникающего при пожаре тепла. При этом, происходит химический процесс выделения паров и инертных газов, разбавляющих концентрацию кислорода в окружающей атмосфере. В результате таких химических реакций создаётся препятствие проникновению потока нагретого воздуха к защи-

щённым конструкциям, происходит подавление огня, происходит замедление процесса горения. Вспучиваясь, огнезащитные краски выделяют компоненты, способствующие образованию на поверхности угольного слоя. Этот слой превращается, из-за отсутствия поступления кислорода в твёрдый продукт, то есть, коксуется с последующим отвердеванием. Обладая низкой теплопроводностью, образованный вспененный и жёсткий слой представляет собой не что иное, как теплозащитный экран. В результате этого, нагрев конструкции до критической температуры значительно замедляется.

В настоящее время в России имеются различные организации, которые на высоком профессиональном уровне осуществляют огнезащиту материалов, изделий, конструкций, прежде всего, стальных конструкций. Так, компания ТехАтомСтрой, имеющая большой опыт деятельности в области огнезащиты и большой штат квалифицированных сотрудников, использует для огнезащиты конструкций новейшие технологии и материалы (например, немецкой фирмы PROMAT, мирового лидера в создании огнестойких материалов и конструкций).

Стандартный состав огнезащитных красок и лаков. Основная масса современных огнезащитных красок изготовлена на основе силикатного калиевого стекла (жидкого). Применяя натриевый силикат можно получить на поверхности конструкций нежелательный белый налёт из-за выступания солей. Огнестойкие силикатные краски включают: калиевое жидкое стекло, белила, наполнители

со стойкими к огню элементами, цветные пигменты и различные добавки. Включения вермикулита, как вспученного, так и невспученного, перлита, распушённого асбеста, каолиновой ваты и талька придают смесям высокие огнестойкие качества.

Ровный слой огнестойких красок образует прекрасный защитный экран на металле, способный эффективно поглощать тепло (в результате процесса разложения) и выделения ингибиторных газов.

Очень распространены огнезащитные краски, изготовленные на водной основе. Обычно, это суспензии, приготовленные из синтетических полимерных элементов с добавками биоцидных, модифицирующих и стабилизирующих веществ.

Такие краски подходят не только для огнезащиты металлических конструкций, но и деревянных и фанерных изделий. Для металла подходят и водно-дисперсионные краски, представляющие собой суспензии газообразующих веществ с пигментами и наполнителями (синтетическими полимерами). Один слой этих красок в состоянии обеспечить предел огнестойкости до 60 мин.

Их преимуществом, перед другими видами красок, является экологическая безопасность для людей и окружающей среды.

Хлоркаучуковые огнезащитные краски изготавливают введением в качестве наполнителя асбеста в композиционную основу, которая состоит из хлоркаучукового лака с дополнительными пигментами и др. Достоинствами этих красок являются высокая адгезивная способность, стойкость к

химическим и механическим воздействиям, полная негорючесть. Хлоркаучук получают в процессе хлорирования раствора каучука при температуре свыше 80° С.

Тонкослойные огнезащитные покрытия бывают двух типов: на неорганическом связующем; на органическом связующем.

За последние десятилетия, вспучивающиеся огнезащитные покрытия получили широкое применение во многих странах. Это объясняется их низкой теплопроводностью в условиях пожара вследствие образования мелкоячеистого угольного слоя покрытия, который затрудняет прогрев металла.

К составам на неорганическом связующем относятся лакокрасочные материалы на основе жидкого стекла и портландцемента. Для обеспечения предела огнестойкости в 45 мин. толщина слоя таких покрытий должна составлять в среднем 7-10 мм. Тогда как составы на органическом связующем обеспечивают такой же предел огнестойкости при толщине сухого слоя порядка 1 мм.

Действие таких покрытий основано на содержании в их составе компонентов, которые при нагревании выделяют инертные газы, приводящие к вспучиванию краски с образованием высокопористого теплоизоляционного экрана. Этот экран прочно удерживаясь на поверхности металлических конструкции способствует предохранению ее поверхности от достижения критической температуры. Критическая температура стали это 500°С, алюминия, 300°С.

Вспучивающиеся огнезащитные покрытия при нагревании

увеличивают толщину первоначального слоя в 10-50 раз. Эффективность таких покрытий определяется тем, что для защиты поверхности достаточно нанести тонкий слой, например, в 1-2 мм. При воздействии тепла пожара покрытие образует пористый слой толщиной в несколько см. Этот вспененный слой покрывает защищаемую поверхность, заполняет отверстия и щели, изолирует пламя, затрудняет прогрев поверхности конструкции. Коэффициент вспучивания покрытия зависит не только от природных свойств материала, но и от условий его нагревания (максимальной температуры и скорости её подъёма).

Причиной вспучивания и образования пористости слоя служит выделение водяного пара или газа при высоких температурах. При образовании вспененного слоя происходит размягчение связующего, а при разложении пенообразующего агента выделяются негорючие пары и газы. Диапазон температур, при которых начинает вспучиваться покрытие, находится в пределах 160-350 °С.

Основным преимуществом тонкослойных покрытий является маленькая толщина слоя покрытия, что дает возможность применения таких материалов на объектах, где недопустимо увеличение статических нагрузок на несущие конструкции. Использование таких материалов снижает трудозатраты, а также позволяет значительно уменьшить сроки огнезащитных работ. Конструкции, обработанные такими материалами, не теряют своей "легкости", "ажурности" и имеют эстетичный вид.

Имеются разработки для применения вспучивающихся тонкослойных покрытий в качестве огнезащиты бетона. Вспучивающиеся огнезащитные покрытия разрабатывались, как правило, для повышения огнестойкости металлических конструкций. В 90-е годы XX века такие покрытия начинают применять и в качестве огнезащиты древесины и материалов на её основе.

В настоящее время развитие строительного комплекса с его высотными и уникальными зданиями привело к необходимости повышения пределов огнестойкости конструкций не только из металла, но и из железобетона.

Огнезащитные лаки и краски, созданные на основе антипиренов, отличаются максимальной эффективностью, что обусловлено физико-химическими свойствами этих элементов. Введение этих веществ в состав красок, лаков, пропиток и эмалей, приводит к ингибированию процесса горения и уменьшению выделения тепла. На металлические поверхности смеси с антипиренами наносят, в основном, краскопультами, а в недоступных местах кистью.

Одним из наиболее активных антипиренов и, поэтому наиболее эффективным, считается диаммоний фосфат. Нагреваясь, он выделяет окислы фосфора, которые, покрывая поверхность защитной плёнкой, создают необходимое воздействие на пламя. Главными задачами антипиренов являются: препятствование горению и нагреванию материала; длительность действия составов и простота нанесения. При этом, антипирены не способствуют появлению коррозии на металлах, нетоксичны и пре-

красно взаимодействуют с любыми лакокрасочными покрытиями.

Закон [2], после его вступления в силу, ужесточил требования пожарной безопасности к строительным материалам, применяемым на объектах с массовым пребыванием людей. Поэтому, специалисты проектных и строительных организаций столкнулись с проблемой подбора декоративно - отделочных материалов, отвечающих новым требованиям пожарной безопасности и вписывающихся, при этом, в современный интерьер.

В местах с массовым пребыванием людей должны использоваться строительные и декоративно - отделочные материалы, соответствующие классам пожарной опасности КМ1 - КМ2.

Основная масса строительных и отделочных материалов из природных и синтетических полимеров пожароопасна и без огнезащитной обработки не соответствуют указанным выше классам. Главным путём снижения пожарной опасности строительных и отделочных материалов из древесины и синтетических полимеров, является их обработка специальными огнезащитными составами (огнезащитными пропитками), а также огнезащитными покрытиями, лаками, красками и др.

Список источников:

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
2. Федеральный Закон от 22.07.08 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении списка продукции, которая для помещения под таможенные

режимы, предусматривающие возможность отчуждения или использования этой продукции в соответствии с её назначением на таможенной территории РФ, подлежит обязательному подтверждению соответствия требованиям федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» / постановление правительства РФ от 17.03.2009 г. № 241. – Редакция № 8 от 17.11.2015 г. действующая.

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия» / распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 марта 2009 г. № 304-р. – Редакция № 4 от 11.06.2015 г

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

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

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

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

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

10. СП 2.13130.2012 : Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты / утверждён приказом МЧС РФ от 21.11.2012 г. № 693. – Редакция от 23.10.2013 г. действующая.

11. С. А. Ненахов, В. П. Пименова. Обзор трудов 3-й берлинской конференции // журнал "Лакокрасочная промышленность" № 7, 2009 г.

12. А. Крутикова. Не догнать, не обогнать. Возможности Российского рынка огнезащиты // Журнал «Промышленные покрытия», январь-февраль 2014.

13. В. П. Филимонов. Тенденции развития рынка материалов для пассивной огнезащиты // статья из журнала «Пожаровзрывобезопасность» № 4 2003 г.

14. В. П. Филимонов. Современное состояние и перспективы развития рынка продукции и услуг в области огнезащиты. 2004 г.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

27. Маковей В.А. Применение огнезащитных материалов, изделий и конструкций и современные тенденции в ее совершенствовании// Чрез-

вычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 4. – с. 28-35.

В.А. МАКОВЕЙ

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

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Осуществлено исследование подтверждения соответствия продукции требованиям пожарной безопасности. Определена продукция, которая подлежит подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности.

Annotation. In exploring conformity assessment of products with fire safety requirements. Determined products which is subject to confirmation of compliance with fire safety requirements.

Ключевые слова: подтверждение соответствия требованиям; подтверждение соответствия продукции требованиям пожарной безопасности; техническое регулирование; оценка соответствия требованиям; декларирование соответствия; обязательное декларирование соответствия требованиям пожарной безопасности; сертификация; обязательная сертификация; добровольная сертификация; знак обращения на рынке.

Key words: confirmation of compliance; confirmation of conformity of products with fire safety requirements; technical regulation; conformity assessment requirements; declaration of conformity; mandatory declaration of compliance with fire safety requirements; certification; mandatory certification; voluntary certification; circulation mark in the market.

Одним из новых требований, для многих достаточно непонятным, является «подтверждение соответствия продукции требованиям пожарной безопасности». Рассмотрим его в этой статье.

Техническое регулирование, существующее в нашей стране, это государственная техническая политика, установленная соответствующими федеральными законами, к качеству продукции и к другим сферам деятельности. Качество продукции, а также определённой деятельности направлено, прежде всего, на повышение уровня безопасности жизни и здо-

ровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, других объектов.

Подтверждение соответствия установленным требованиям предусматривает документальное подтверждение качества продукции путём прохождения необходимых процедур, например, исследований, испытаний, измерений и др.

Подтверждение соответствия и его оценка определяется, в качестве основной деятельности, связанной с техническим регулированием. То есть, непосредственным управлением действующими Тех-

ническими регламентами. Соответственно, отвечая на вопрос: «Подтверждение соответствия продукции чему?», можно ответить тем, что подтверждение соответствия продукции проводится на исполнение Технического регламента, который регулирует безопасность рассматриваемой продукции.

В настоящее время техническое регулирование получило дальнейшее развитие в связи с созданием ЕврАзЭС. Так, продукция, на которую распространяется техническое регулирование ЕврАзЭС, выпускается в обращение на территории государства любой из Сторон при условии, что она прошла установленные Техническими Регламентами ЕврАзЭС процедуры оценки (подтверждения) соответствия на территории государства любой из Сторон.

Оценка соответствия, устанавливаемая в Технических Регламентах ЕврАзЭС, проводится в форме регистрации, испытания, подтверждения соответствия (декларирование соответствия, сертификация), экспертизы, а также государственного контроля (надзора) и в иной форме.

Федеральным законом [1] установлены принципы подтверждения соответствия установленным требованиям различных процессов, действий, продукции и др.

В основу подтверждения соответствия положены ряд принципов соответствия. Для заинтересованных лиц, это доступность информации о порядке осуществления подтверждения соответствия. Не допускается применение обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требова-

ния технических регламентов. Перечень форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определённых видов продукции устанавливается в соответствующих технических регламентах. Сроки осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя должны быть минимальными. Не допускается принуждение к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе, в системе добровольной сертификации. Должна обеспечиваться защита имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении процедур подтверждения соответствия. Не допускается подмена обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией. Подтверждение соответствия разрабатывается и применяется равным образом и в равной мере, независимо от страны или места происхождения продукции и других действий, требующих подтверждения соответствия.

Формы подтверждения соответствия на территории Российской Федерации, в соответствии с [1], могут носить обязательный или добровольный характер. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в виде двух форм:

- принятие декларации о соответствии, другое название – декларирование соответствия;
- обязательной сертификации.

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольного подтверждения соответствия.

Порядок применения форм обязательного подтверждения соответствия устанавливается федеральным законом [1].

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя. Условия добровольного подтверждения соответствия предусматриваются в договоре между заявителем и органом по сертификации. Добровольное подтверждение соответствия может осуществляться заинтересованными лицами для установления соответствия требованиям национальных стандартов, предварительных национальных стандартов, стандартов организаций, сводов правил, систем добровольной сертификации, условиям договоров.

Форма и схемы обязательного подтверждения соответствия устанавливаются только соответствующими техническими регламентами. Декларации соответствия и сертификаты соответствия имеют соответствующую юридическую силу и действуют на всей территории Российской Федерации, в отношении продукции, на которую они выданы.

Обязательное декларирование соответствия осуществляется на основании собственных доказательств или доказательств, полученных с участием органа по сертификации и аккредитованной испытательной лаборатории (третья сторона). Заявителем декларирования соответствия может быть юридическое лицо, физическое лицо, выступающее в качестве индивидуального предпринимателя, изготовителя или продавца, либо выполняющие функции иностранного изготовителя.

Обязательная сертификация

осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем. Схемы сертификации, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются соответствующим техническим регламентом.

Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается сертификатом соответствия, выдаваемым заявителю органом по сертификации.

Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

Исследования (испытания) и измерения продукции при осуществлении обязательной сертификации проводятся аккредитованными испытательными лабораториями.

Аккредитованные испытательные лаборатории проводят исследования (испытания) и измерения продукции в пределах своей области аккредитации на условиях договоров с органами по сертификации. Органы по сертификации не вправе предоставлять аккредитованным испытательным лабораториям сведения о заявителе.

Аккредитованная испытательная лаборатория оформляет результаты исследований (испытаний) и измерений соответствующими протоколами, на основании которых орган по сертификации принимает решение о выдаче или об отказе в выдаче сертификата соответствия. Аккредитованная испытательная лаборатория обязана обеспечить достовер-

ность результатов исследований (испытаний) и измерений.

Подтверждение соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности определяется только [2]. Им же и установлена такая **форма оценки** соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности как «подтверждение соответствия объектов защиты (продукции)». Так же необходимо отметить, что обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности подлежит только та продукция (и только продукция), которая указана в [2, ст. 146]. Также, в нём предусмотрены три формы соответствия продукции требованиям пожарной безопасности (причём только продукции) и только той продукции, которая указана в ст. 146. Формы соответствия продукции требованиям пожарной безопасности, предусмотренные в [2], соответствуют установленным в [1]. Это:

- обязательная сертификация;
- обязательное декларирование соответствия;
- добровольная сертификация.

Каждой форме подтверждения соответствия соответствует определённый знак обращения на рынке.

Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения [2] и подтверждения соответствия утверждены распоряжением правительства [4]. Перечень импортной продукции, подлежащей обязательному подтверждению соот-

ветствия требованиям пожарной безопасности установленного [2], утверждён постановлением правительства РФ [3].

Существенным моментом, для определения принадлежности продукции к подлежащей обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, является её назначение и область применения, согласно присвоенных кодов классификации по Общероссийскому классификатору продукции (ОКП) и классификатору Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД ТС). Для импортной продукции (в соответствии с [3]) совпадение кодов обязательно. Импортная продукция, имеющая коды ТН ВЭД ТС, отличная от указанной в [3], не подлежит обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности. Для продукции, выпускаемой на территории РФ, принадлежность к какому – то ОКП не играет особой роли. То есть, вся продукция, подлежащая обязательному соответствию требованиям пожарной безопасности согласно [2, ст. 146], должна иметь соответствующие документарное подтверждение. Но коды ОКП, тем не менее, учитываются при подтверждении соответствия, определённым образом идентифицируя её.

В статье рассматривается, какая же именно продукция (её спектр) подлежит обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, выпускаемая на территории Российской Федерации и используемая в зданиях, сооружениях. Рассмотрение перечня продукции

осуществляется по её группам, изложенным в [2, ст. 146].

Список продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, используемой в зданиях, сооружениях

Декларирование соответствия:

1. Веществ и материалов (определение пожаровзрывоопасных и пожароопасных показателей), за исключением:

- строительных материалов;
- огнезащитных и огнетушащих веществ.

2. Газовые огнетушащие составы, за исключением азота, аргона, двуокиси углерода с содержанием основного вещества в перечисленных газах более 95 процентов.

3. Первичные средства пожаротушения, за исключением огнетушителей.

В соответствии со [2, ст. 43] определена классификация и область применения первичных средств пожаротушения. Так, первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы:

2) пожарные краны и средства обеспечения их использования;

3) пожарный инвентарь;

4) покрывала для изоляции очага возгорания.

Требования [2, ст. 106, 107] установлены только к клапанам запорным пожарным и шкафам пожарным пожарных кранов. Поэтому, только они в данном пункте и рассматриваются.

Рассмотрим типы первичных средств пожаротушения в отдель-

ности, с целью определения составных частей общей продукции.

Пожарные краны и средства обеспечения их использования.

К пожарным кранам относятся непосредственно клапаны (вентили) устанавливаемые на трубопроводах, предназначенных для подачи воды. К средствам обеспечения их использования относятся пожарные соединительные головки для подсоединения пожарного рукава (в том числе пожарное оборудование) и пожарные шкафы, в которых располагаются пожарный кран, пожарный рукав, пожарный ствол. Пожарные рукава и пожарные стволы подлежат сертифицированию, и поэтому рассматриваются ниже в сертификации. Пожарные соединительные головки относятся к пожарному оборудованию и рассматриваются в соответствующей группе продукции.

Поэтому, в рассматриваемом пунктдекларированию подлежат пожарные краны (клапаны пожарные запорные), а также шкафы пожарные, как средства обеспечения их использования.

4. Пожарное оборудование, за исключением пожарных стволов, пеногенераторов, пеносмесителей и пожарных рукавов.

Перечень пожарного оборудования определён [2, ст. 126]. К нему относятся:

- пожарные гидранты;
- гидрант – колонки;
- колонки;
- напорные и всасывающие рукава;
- стволы;
- гидроэлеваторы;
- всасывающие сетки;
- рукавные разветвления;
- соединительные головки;

- ручные пожарные лестницы.

Однако не всё пожарное оборудование применяется для защиты зданий, сооружений. И ряд этого оборудования подлежит сертификации. Поэтому, перечень пожарного оборудования, применяемого для защиты зданий и сооружений и подлежащий декларированию соответствия следующий: пожарные гидранты, соединительные головки. Другое пожарное оборудование размещается на пожарных автомобилях и является вывозимым оборудованием.

5. Строительные материалы, не применяемые для отделки путей эвакуации людей непосредственно наружу или в безопасную зону.

Требования к спектру строительных материалов, требующих подтверждения соответствия, изложены в [2, ст. 134, табл. 27]. Назначение строительных материалов, подлежащих подтверждению соответствия следующие:

- Материалы для отделки стен и потолков, в том числе покрытия из красок, эмалей, лаков.

- Материалы для покрытия полов, в том числе ковровые.

- Кровельные материалы;

- Гидроизоляционные и пароизоляционные материалы толщиной более 0,2 миллиметра;

- Теплоизоляционные материалы.

Подтверждение соответствия указанных выше строительных материалов (имеющих соответствующее назначение) заключается в подтверждении их свойств, способствующих образованию опасных факторов пожара, а именно: горючесть; воспламеняемость; способность распространения

пламени по поверхности; дымообразующая способность; токсичность продуктов горения.

6. Ковровые покрытия.

Рассматриваются ковровые покрытия, относящиеся к строительным материалам (указано в предыдущем пункте). Подтверждение соответствия заключается в подтверждении их свойств, способствующих образованию опасных факторов пожара, а именно: воспламеняемость; способность распространения пламени по поверхности; дымообразующая способность; токсичность продуктов горения.

7. Каналы инженерных систем противодымной защиты.

На основании [2, ст. 138] конструкции каналов систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции должны быть огнестойкими и выполняться из негорючих материалов. Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций с огнестойкими каналами вентиляционных систем и конструкциями опор (подвесок) должны иметь предел огнестойкости не ниже пределов, требуемых для таких каналов. Для уплотнения разъемных соединений (в том числе фланцевых) конструкций огнестойких воздуховодов допускается применение только негорючих материалов.

Сертификация соответствия

1. Переносные и передвижные огнетушители.

В [2, ст. 105] определяются требования к переносным и передвижным огнетушителям. Они должны обеспечивать тушение пожара одним человеком на площади, указанной в технической документации организации-изготовителя. Технические харак-

теристики переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность человека при тушении пожара. Прочностные характеристики конструктивных элементов переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность их применения при тушении пожара.

2. Пожарные стволы, пеногенераторы, пеносмесители и пожарные рукава.

Пожарные стволы, пеногенераторы, пеносмесители и пожарные рукава относятся к пожарному оборудованию.

3. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре.

Из всей группы средств индивидуальной защиты людей при пожаре рассматриваем только средства индивидуальной защиты и спасения граждан при пожаре. Другие средства индивидуальной защиты людей при пожаре являются средствами индивидуальной защиты пожарных при пожаре, вывозятся на пожары на пожарных автомобилях и не рассматриваются в статье.

К средствам индивидуальной защиты граждан при пожаре относятся:

- самоспасателиизолирующие с химически связанным кислородом;
- самоспасателиизолирующие со сжатым воздухом;
- самоспасатели фильтрующие.

4. Оборудование и изделия для спасания людей при пожаре.

Из всей группы оборудования и изделий для спасания людей при пожаре рассматривается только те, которые могут устанавливаться в зданиях, сооружения для

использования гражданами при пожаре. Другое оборудование и изделия для спасания людей при пожаре, используемое пожарными на пожарах и вывозимое на пожарных автомобилях, в статье не рассматривается. В результате, к оборудованию и изделиям для спасания людей при пожаре относятся:

- рукава пожарные спасательные;
- устройства канатно-спусковые пожарные;
- трапы пожарные спасательные.

5. Порошковые огнетушащие составы, пенообразователи для тушения пожаров и огнетушащие жидкости (за исключением воды).

К порошковым огнетушащим составам, пенообразователям для тушения пожаров и огнетушащим жидкостям (за исключением воды) относятся:

- порошки огнетушащие общего назначения для автоматических установок пожаротушения;
- порошки огнетушащие специального назначения для автоматических установок пожаротушения;
- пенообразователи для тушения пожаров;
- пенообразователи для подслоного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах для автоматических установок пожаротушения;
- огнетушащие жидкости (за исключением воды) – пенообразователи для тушения пожаров водорастворимых (полярных) горючих жидкостей подачей сверху для автоматических установок пожаротушения;

6. Средства пожарной автоматики.

Группа средства пожарной автоматики включает в себя значительное количество продукции, подлежащей подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности. Так, в соответствии с [2, ст. 46] определена классификация средств пожарной автоматики. Средства пожарной автоматики предназначены для автоматического обнаружения пожара, оповещения о нем людей и управления их эвакуацией, автоматического пожаротушения и включения исполнительных устройств систем противоподымной защиты, управления инженерным и технологическим оборудованием зданий и объектов. Средства пожарной автоматики подразделяются на:

- 1) извещатели пожарные;
- 2) приборы приемно-контрольные пожарные;
- 3) приборы управления пожарные;
- 4) технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные;
- 5) системы передачи извещений о пожаре;
- 6) другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики.

7. Аппараты защиты электрических цепей.

К аппаратам защиты электрических цепей и методикам испытаний их на подтверждение соответствия требованиям пожарной безопасности относятся:

- выключатели автоматические низковольтные [ГОСТ 9098-78];
- предохранители плавкие силовые низковольтные [ГОСТ 17243-86];

- предохранители плавкие низковольтные бытового и аналогичного назначения [ГОСТ 31196.3-2012];

- автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения для переменного тока [ГОСТ Р 50345-2010];

- выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков [ГОСТ Р МЭК 60755-2012, ГОСТ Р 51326.1-99 (МЭК 61008-1-96)];

- выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков [ГОСТ Р МЭК 60755-2012, ГОСТ Р 51327.1-2010 (МЭК 61009-1:2006)];

8. Строительные материалы, применяемые для отделки путей эвакуации людей непосредственно наружу или в безопасную зону.

Требования к спектру строительных материалов, требующих подтверждения соответствия, изложены в [2, ст. 134, табл. 27]. Назначение строительных материалов, подлежащих подтверждению соответствия следующие:

- Материалы для отделки стен и потолков, в том числе покрытия из красок, эмалей, лаков.

- Материалы для покрытия полов, в том числе ковровые.

- Теплоизоляционные материалы.

9. Средства огнезащиты.

С учётом имеющихся терминов и определений в нормативных документах по пожарной безопасности, к средствам огнезащиты относятся:

- средства огнезащиты для огнезащиты стальных конструкций;

- конструктивная огнезащита;

- кабельные покрытия в виде материалов для огнезащиты электрических кабелей.

10. Кабельные проходки, кабельные короба, каналы и трубы из полимерных материалов для прокладки кабелей, герметичных кабельных вводов.

К указанной продукции относятся:

- кабельные проходки;
- проходы шинопроводов;
- герметичные кабельные вводы;

- кабельные короба и каналы электромонтажные перфорированные и неперфорированные;

- трубы электромонтажные для прокладки изолированных кабелей и проводов из полимерных материалов;

- кабельные короба и каналы электромонтажные перфорированные, для прокладки в электрических шкафах;

- герметичные кабельные вводы.

11. Инженерное оборудование систем противодымной защиты, за исключением каналов инженерных систем.

К инженерному оборудованию систем противодымной защиты относятся:

- вентиляторы дымоудаления;

- нормально закрытые противопожарные клапаны.

12. Конструкции заполнения проемов в противопожарных преградах, двери шахт лифтов.

На основании [2, ст. 37] к заполнению проёмов в противопожарных преградах относятся:

- противопожарные двери, к ним же относятся и двери шахт лифтов;

- противопожарные ворота;

- противопожарные люки;

- противопожарные клапаны;

- противопожарные окна;

- противопожарные шторы;

- противопожарные занавесы.

13. Кабельные изделия, к которым предъявляются требования пожарной безопасности:

- а) кабели и провода, не распространяющие горение при одиночной и (или) групповой прокладках;

- б) кабели огнестойкие;

- в) кабели с пониженным дымо- и газовыделением.

Перечень кабелей огнестойких по их назначению:

- кабельные линии и электропроводка систем противопожарной защиты в зданиях и сооружениях;

- кабельные линии и электропроводка средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны в зданиях и сооружениях;

- кабельные линии и электропроводка систем обнаружения пожара в зданиях и сооружениях;

- кабельные линии и электропроводка систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях и сооружениях;

- кабельные линии и электропроводка аварийного освещения на путях эвакуации в зданиях и сооружениях;

- кабельные линии и электропроводка аварийной вентиля-

ции и противодымной защиты в зданиях и сооружениях;

- кабельные линии и электропроводка систем автоматического пожаротушения в зданиях и сооружениях;

- кабельные линии и электропроводка систем внутреннего противопожарного водопровода;

- кабельные линии и электропроводка лифтов для транспортировки подразделений пожарной охраны в зданиях и сооружениях;

14. Элементы автоматических установок пожаротушения.

К элементам автоматических установок пожаротушения относятся:

- модули установок газового пожаротушения;

- модули газового пожаротушения изотермические;

- устройства распределительные установок газового пожаротушения автоматических;

- модули установок порошкового пожаротушения автоматических;

- модули установок пожаротушения тонкораспылённой водой;

- узлы управления установок водяного и пенного пожаротушения автоматических;

- дозаторы (пеносмесители) установок пенного и водяного пожаротушения;

- сигнализаторы давления и потока жидкости пожарные установок водяного и пенного пожаротушения автоматических;

- оросители водяные и пенные спринклерные и дренчерные;

- оповещатели пожарные звуковые гидравлические;

- генераторы огнетушащего аэрозоля стационарные;

- клапаны узлов управления, запорные устройства;

- установки водяного и пенного пожаротушения роботизированные.

15. Автономные установки пожаротушения.

Требования к ним устанавливаются [2, ст. 104]. Они должны выполнять поставленные задачи и быть безопасными.

Список источников:

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

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

3. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении списка продукции, которая для помещения под таможенные режимы, предусматривающие возможность отчуждения или использования этой продукции в соответствии с её назначением на таможенной территории РФ, подлежит обязательному подтверждению соответствия требованиям федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» / постановление правительства РФ от 17.03.2009 г. № 241. – Редакция № 8 от 17.11.2015 г. действующая.

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия» / распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 марта 2009 г. № 304-р. – Редакция № 4 от 11.06.2015 г

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ НА ОБЪЕКТЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ХРАНЕНИЮ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация. В статье представлена математическая модель системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники, подготовленная с использованием алгебры логики.

Annotation. The paper presents a mathematical model of warning systems and evacuation during a fire at the facility for the production and storage of household appliances, prepared using the algebra of logic.

Ключевые слова: система звукового оповещения, система светового оповещения, звуковой оповещатель, световое табло «Выход».

Key words: sound notification system, the system alerts the light, sounder, light panel "Exit".

Для проведения структуризации проекта Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники предлагается его математическая модель.

В качестве инструмента подготовки математической модели используется алгебра логики. При разработке математической модели использовался проект Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объек-

те по производству и хранению бытовой техники, в том числе спецификация помещений данного объекта.

Для системы звукового оповещения СОУЭ в основном корпусе предприятия по производству и хранению бытовой техники формулы алгебры логики процесса структуризации примут следующий вид:

1. В помещении склада комплектующих (помещение 1)

$$(Z_{01.1} \wedge Z_{01.17}) \supset C_{301} \quad (1.)$$

где

$Z_{01.1}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS1.1;

$Z_{01.17}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS1.17;

2. В помещении приема пищи (помещение 7)

$$Z_{02.1} \supset C_{307} \quad (2.)$$

где

$Z_{02.1}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.1;

3. В бытовом помещении для обслуживающего персонала и руководства (помещение 11)

$$(Z_{02.2} \wedge Z_{02.5} \wedge Z_{02.7}) \supset C_{3011} \quad (3.)$$

где

$Z_{02.2}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.2;

$Z_{02.5}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.5;

$Z_{02.7}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.7;

4. В тамбуре (помещение 12)

$$Z_{02.3} \supset C_{3012} \quad (4.)$$

где

$Z_{02.3}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.3;

5. В коридоре (помещение 8)

$$(Z_{02.4} \wedge Z_{02.6} \wedge Z_{02.8}) \supset C_{308} \quad (5.)$$

где

$Z_{02.4}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.4;

$Z_{02.6}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.6;

$Z_{02.8}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.8;

6. В помещении сборки техники (помещение 2)

$$(Z_{02.9} \wedge Z_{02.12}) \supset C_{302} \quad (6.)$$

где

$Z_{02.9}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.9;

$Z_{02.12}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS2.12;

7. В помещении склада готовой продукции (помещение 3)

$$(Z_{03.1} \wedge Z_{03.14}) \supset C_{303} \quad (7.)$$

где

$Z_{03.1}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS3.1;

$Z_{03.14}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS3.14;

8. В помещении шоурум № 1 (помещение № 22)

$$Z_{03.15} \supset C_{3022} \quad (8.)$$

где

$Z_{03.15}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS3.15;

9. В помещении шоурум № 3 (помещение № 20)

$$Z_{03.16} \supset C_{3020} \quad (9.)$$

где

$Z_{03.16}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS3.16;

10. В помещении шоурум № 5 (помещение № 18)

$$Z_{03.17} \supset C_{3018} \quad (10.)$$

где

$Z_{03.17}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS3.17;

11. В помещении шоурум № 7 (помещение № 16)

$$Z_{03.18} \supset C_{3016} \quad (11.)$$

где

$Z_{03.18}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS3.18;

12. В помещении круглосуточного поста ООО «Барс» (помещение №5)

$$Z_{04.1} \supset C_{305} \quad (12.)$$

где

$Z_{04.1}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS4.1;

13. В бытовых помещениях (помещение № 11)

$$(Z_{04.2} \wedge Z_{04.4}) \supset C_{3011} \quad (13.)$$

где

$Z_{04.2}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS4.2;

$Z_{04.4}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS4.4;

14. В помещении склада (помещение № 10)

$$Z_{04.3} \supset C_{3010} \quad (14.)$$

где

$Z_{04.3}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS4.3;

15. В помещении холла (помещение № 13)

$$Z_{04.5} \supset C_{3013} \quad (15.)$$

где

$Z_{04.5}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS4.5;

16. В рабочих кабинетах (помещение № 9)

$$(Z_{04.6} \wedge Z_{04.7}) \supset C_{309} \quad (16.)$$

где

$Z_{04.6}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS4.6;

$Z_{04.7}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS4.7;

17. В подвале

$$(Z_{05.1} \wedge Z_{05.4}) \supset C_{30п} \quad (17.)$$

где

$Z_{05.1}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS5.1;

$Z_{05.4}$ - оповещатель охранно-пожарный звуковой 10BIAS5.4.

В целом для системы звукового оповещения СОУЭ в основном корпусе предприятия по производству и хранению бытовой техники формула алгебры логики представляется следующим образом

$$\begin{aligned} & (C_{301} \wedge C_{307} \wedge C_{3011} \wedge C_{3012} \wedge C_{308} \wedge C_{302} \wedge C_{303} \wedge C_{3022} \wedge C_{3020} \wedge C_{3018} \wedge C_{3016} \\ & \wedge C_{305} \wedge C_{3011} \wedge C_{3010} \wedge C_{3013} \wedge C_{309} \wedge C_{30п}) \supset C_{30} \end{aligned} \quad (18.),$$

где

C_{301} - система звукового оповещения в помещении склада комплектующих (помещение 1);

C_{307} - система звукового оповещения в помещении приема пищи (помещение 7);

C_{3011} - система звукового оповещения в бытовом помещении для обслуживающего персонала и руководства (помещение 11);

C_{3012} - система звукового оповещения в тамбуре (помещение 12);

C_{308} - система звукового оповещения в коридоре (помещение 8);

C_{302} - система звукового оповещения в помещении сборки техники (помещение 2);

C_{303} - система звукового оповещения в помещении склада готовой продукции (помещение 3);

C_{3022} - система звукового оповещения в помещении шоурум № 1 (помещение № 22);

C_{3020} - система звукового оповещения в помещении шоурум № 3 (помещение № 20);

C_{3018} - система звукового оповещения в помещении шоурум № 5 (помещение № 18);

C_{3016} - система звукового оповещения в помещении шоурум № 7 (помещение № 16);

C_{305} - система звукового оповещения в помещении круглосуточного поста ООО «Барс» (помещение № 5);

C_{3011} - система звукового оповещения в бытовых помещениях (помещение № 11);

C_{3010} - система звукового оповещения в помещении склада (помещение № 10);

C_{3013} - система звукового оповещения в помещении холла (помещение № 13);

C_{309} - система звукового оповещения в рабочих кабинетах (помещение № 9);

$C_{30п}$ - система звукового оповещения в подвале.

Математическую структуризацию системы светового оповещения СОУЭ в основном корпусе предприятия по производству и хранению бытовой техники можно представить в следующем виде:

1. В помещении склада комплектующих (помещение 1)

$$T_{c1.4} \supset C_{01} \quad (20.)$$

где

$T_{c1.4}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL1.4;

2. В тамбуре (помещение 12)

$$T_{c1.3} \supset C_{o12} \quad (21.)$$

где

$T_{c1.3}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL1.3;

3. В коридоре (помещение 8)

$$T_{c1.2} \supset C_{o8} \quad (22.)$$

где

$T_{c1.2}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL1.2;

4. В помещении сборки техники (помещение 2)

$$T_{c1.1} \supset C_{o2} \quad (23.)$$

где

$T_{c1.1}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL1.1;

5. В помещении круглосуточного поста ООО «Барс» (помещение № 5)

$$T_{c1.3} \supset C_{o5} \quad (24.)$$

где

$T_{c1.3}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL1.3;

6. В бытовых помещениях (помещение № 11)

$$T_{c1.2} \supset C_{o11} \quad (25.)$$

где

$T_{c1.2}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL1.2;

7. В помещении склада (помещение № 10)

$$T_{c1.1} \supset C_{o10} \quad (26.)$$

где

$T_{c1.1}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL1.1;

8. В подвале

$$T_{c3.1} \supset C_{оп} \quad (27.)$$

где

$T_{c3.1}$ - световое табло «Выход» «Блик-С-12» 11BIAL3.1.

Общая формула структуризации системы светового оповещения СО-УЭ в основном корпусе предприятия по производству и хранению бытовой техники предстанет в следующем виде

$$(C_{o1} \wedge C_{o12} \wedge C_{o8} \wedge C_{o2} \wedge C_{o5} \wedge C_{o11} \wedge C_{o10} \wedge C_{оп}) \supset C_o \quad (28.),$$

где

C_{o1} - система светового оповещения в помещении склада комплектующих (помещение 1);

C_{o12} - система светового оповещения в тамбуре (помещение 12);

C_{o8} - система светового оповещения в коридоре (помещение 8);

C_{o2} - система светового оповещения в помещении сборки техники (помещение 2);

C_{o5} - система светового оповещения в помещении круглосуточного поста ООО «Барс» (помещение № 5);

C_{o11} - система светового оповещения в бытовом помещении для обслуживающего персонала и руководства (помещение 11);

C_{o10} - система светового оповещения в помещении склада (помещение № 10);

$C_{оп}$ - система звукового оповещения в подвале.

В целом структуризация Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники в математическом виде предстанет в следующем виде

$$(K_{пб} \wedge C_{зо} \wedge C_o \wedge P_{ип} \wedge A_{кб}) \supset C_{оуэ} \quad (29.),$$

где

$K_{пб}$ - контрольно-пусковой блок «С2000-КПБ»;

$C_{зо}$ - система звукового оповещения СОУЭ в составе со звуковыми пожарными оповещателями «ТОН-1С-12»;

C_o - система светового оповещения СОУЭ в составе со световыми пожарными оповещателями «Выход» Молния-12 Ultra;

$P_{ип}$ - резервированные источники электропитания «РИП-12» исп.01;

$A_{кб}$ - аккумуляторные батареи закрытого типа АКБ 12В 17А/ч.

Данная математическая модель позволяет представить структурно весь проект Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники, что позволяет комплексно оценить всю систему.

Разработанная математическая модель Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники позволяет провести комплексную структуризацию и систематизацию всего проекта.

Комплексная структуризация проекта Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники в дальнейшем позволит правильно организовать процесс эксплуатации и обслуживания данной системы.

Список источников:

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

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

чайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.

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

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

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

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

7. Маковой В.А. О современной концепции обязательных требований

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

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

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

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

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

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

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

14. Маковей В.А. Анализ нормативных документов, устанавливающих требования пожарной безо-

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

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

16. Тесленко И.И., Паламарчук Е.В., Кошевой В.А. Основные направления обеспечения безопасности жизнедеятельности в растениеводстве // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 141 – 145.

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

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

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

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

21. Федеральный Закон от 27.07.97 № 116-ФЗ «О промышлен-

ной безопасности опасных производственных объектов».

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

23. Хабаху С.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Организация обучения персонала, эксплуатирующего опасный производственный объект // Чрезвычайные ситуации: промыш-

ленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 99 – 106.

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

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой

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

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

А.А. КОПШАРЬ

студентка,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

КОНСТРУИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Аннотация. Совершенствование устройств защиты электродвигателей связано с улучшением их функционально-защитных характеристик, введением микропроцессорных блоков накопления информации. Возникла необходимость применения микрочипов для хранения информации по работе электрических машин, что даст возможность повысить уровень эксплуатации электрооборудования в любом производстве. Эксплуатация электроприводов промышленного назначения подтверждает прямую зависимость их надежности от безотказной работы отдельных элементов данной системы и времени восстановления работоспособного состояния, что в конечном итоге оказывает значительное влияние на технологический ущерб производства. Предлагается методика выбора элементов микропроцессорного устройства защиты электрической машины. Приведены характеристики отдельных компонентов элементной базы. Предлагается функциональная схема современного устройства защиты.

Annotation. Enhancing of safety devices is connected with development of its functional protective features, embedding of microprocessor blocks for data storage. The necessity to apply a microchip for accumulation of information about operating of electric machines appeared. The procedure of the storage of the mentioned data array will let to increase the level of electrical equipment usage in different industrial processes. The usage of electric drive of industrial purpose proves the direct dependence of its reliability on faultless work of different elements of the system as well as on time of the restoration of its working capacity. The mentioned factors influence onto technological losses of enterprises. The method of choosing of elements of the micro-processor safety device for electric machines is proposed in the article. The characteristics of separate components of elements base are shown here. The functional scheme of contemporary safety device is proposed.

Ключевые слова: устройство защиты электродвигателя, электропривод, микропроцессорный блок, промышленная безопасность, датчики, микроконтроллер.

Key words: electric motor safety device, electric drive, micro-processor block, industrial safety, sensor, microcontroller.

Эксплуатация электроприводов подтверждает прямую зависимость их надежности от безотказ-

ной работы отдельных элементов данной системы и времени восстановления работоспособного со-

стояния, что в конечном итоге оказывает значительное влияние на технологический ущерб производства. Известно, что 80...90 % всех отказов асинхронных машин приходится на изоляцию статорной обмотки, следовательно, целью систем защиты должно служить раннее выявление состояния электроизоляционной системы [14, 15]. К эксплуатационной диагностике могут быть отнесены средства защиты от аварийных и аномальных режимов работы, различные микроконтроллерные системы сбора информации и мониторинга с обработкой полученных данных.

Совершенствование таких устройств связано с улучшением их функционально-защитных характеристик, повышением коэффициента самоконтроля, введением микропроцессорных блоков накопления информации [1-8]. В то же время под влиянием внешних и внутренних факторов в изоляции электрической машины идут интенсивные процессы старения, которые не отслеживаются по доступным эксплуатационным параметрам и требуют специальных методов тестовой диагностики.

На сегодняшний день существует большое многообразие устройств защиты от аварийных режимов работы. Современные устройства отличаются наличием, микропроцессорных блоков, расширяющих возможности распознавания причин отключения и дающих возможность максимально использовать перегрузочные способности электродвигателей. Такие блоки должны взять на себя также функции диагностики состояния электрической машины и

запоминания режимов работы, с возможностью статистической обработки имеющийся информации.

Микропроцессорный блок должен иметь съемный микрочип, куда будет заноситься накапливаемая информация в виде «истории болезни» по электрической машине. Даже при выходе из строя электродвигателя и проведении последующего капитального ремонта этот микрочип должен быть с электрической машиной. Поступившая в ремонт машина может быть проанализирована по режиму работы и облегчается процесс выявления причины выхода из строя. После восстановления в сопровождающую базу данных заносится вид проведенного ремонта, желательно указывать результаты послеремонтных испытаний с вероятной корректировкой максимальной мощности электродвигателя. Вместе с установкой электродвигателя на рабочее место микрочип вкладывается в микропроцессорный блок, который считывает информацию и в зависимости от этого устанавливает предельные пороги срабатывания отдельных каналов защиты от аварийных режимов работы [8 - 13].

Микропроцессорный блок должен рассчитывать остаточный ресурс изоляции и прогнозировать периоды текущих и капитальных ремонтов в зависимости от температурных перегрузок, условий эксплуатации, режима работы. В кубанском ГАУ выдуться работы по конструированию современных устройств защиты электрических машин и предлагается следующая методика выбора элементов таких микропроцессорных систем [1, 3].

Использование цифровых способов обработки информации в устройствах релейно-защитных аппаратов (РЗА) существенно расширило их возможности и улучшило эксплуатационные качества. Современные цифровые устройства РЗА интегрировали в рамках единого информационного комплекса функции релейной защиты, автоматики, измерения, регулирования и управления электроустановкой.

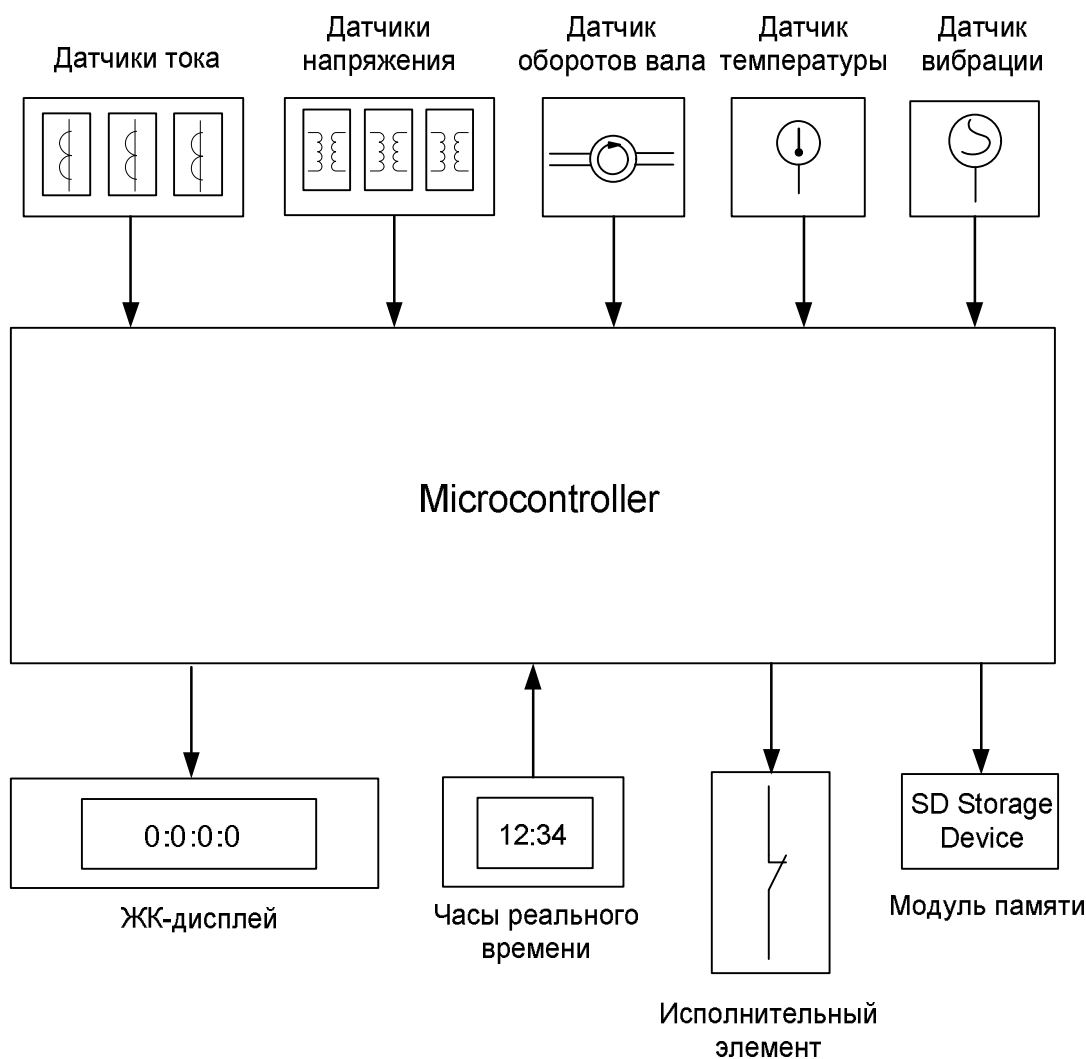
Такие устройства в структуре автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) энергетического объекта являются оконечными устройствами сбора информации. В интегрированных цифровых комплексах РЗА появляется возможность перехода к новым нетрадиционным измерительным преобразователям тока и напряжения – на основе оптоэлектронных датчиков, трансформаторов без ферромагнитных сердечников и т. д. Эти преобразователи технологичнее при производстве, обладают очень высокими метрологическими характеристиками.

Основной частью устройства защиты от аварийных режимов работы электрических машин является микроконтроллер – законченное электронное устройство, содержащее основные модули-блоки, такие как: аналого-цифровые преобразователи (АЦП), цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), оперативно-записывающее устройство (ОЗУ), арифметико-логическое устройство (АЛУ) и другие.

Информацию о состоянии объекта микроконтроллер получает от датчиков, предназначенных для измерения контролируемых величин и преобразования их в сигнал, удобный для измерения, передачи, преобразования, хранения и регистрации информации микроконтроллером. Для выполнения функций автоматики, сигнализации и регистрации аварийных режимов, необходимым компонентом являются часы реального времени, на основе показаний которых строятся нагрузочные диаграммы, характеристики продолжительности работы объекта исследования, а также модуль хранения собранной информации для осуществления возможности мониторинга.

Учитывая вышесказанное, функциональная схема устройства защиты будет включать в себя следующие блоки (рис.1):

- датчики для сбора текущей информации об объекте;
- микроконтроллер для обработки информации от датчиков;
- часы реального времени для точного оперативного мониторинга состояния и ведение журнала событий;
- модуль хранения журнала событий;
- модуль вывода оперативной информации о состоянии наблюдаемого объекта в понятной для человека форме;
- исполнительный элемент, непосредственно воздействующий на объект управления по команде микроконтроллера.



ис. 1. Функциональная схема устройства защиты электрической машины Р

Применение микроконтроллеров в современной технике позволяет многократно упростить конструкцию электронного устройства, сделать всю систему более гибкой для настройки и значительно удешевить готовую конструкцию прибора, а также возможности, которые предоставляет использование этого электронного компонента в системе контроля и управления асинхронным трехфазным электродвигателем значительно шире, чем у стандартных электромеханических защитных устройств.

Выбор конкретного типа микроконтроллера обуславливается рядом факторов: разрядность

вычислительного ядра, набор встроенных периферийных устройств (таймеры, АЦП и т. п.), наличие битовых операций, количество управляемых портов ввода/вывода, тип устройств ввода/вывода, (терминалы, выключатели, реле, клавиши, датчики, цифровые устройства визуальной индикации, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи, модуляторы и т. д.), использование стандартизированных интерфейсов (SPI, I²C), количество и тип напряжений питания; условия окружающей среды, необходимые для эксплуатации. Учитывая вышесказанное, для реализации устройства защиты подходит микро-

контроллер Atmega328 фирмы Atmel. Микроконтроллер Atmega328 семейства AVR представляет собой 8-разрядный микроконтроллер общего назначения с RISC-ядром. Кристаллы AVR имеют Flash-память программ, память данных EEPROM и SRAM, порты ввода-вывода и типовые для 8-битных микроконтроллеров периферийные устройства. Некоторые серии кристаллов содержат блок LCD, интерфейсы CAN и USB.

Для захвата информации о текущем процессе, согласно функциональной схеме, необходимо использовать специализированные датчики. В качестве датчиков тока будут использоваться датчики Холла. Принцип действия датчика основан на эффекте, открытым Эдвардом Гербертом Холлом: если проводник с током помещён в магнитное поле, то возникает ЭДС, направленная перпендикулярно и току, и полю. При наличии магнитного поля на движущиеся носители заряда (электроны) действует сила Лоренца. Эта сила искривляет траекторию движения электронов, что приводит к перераспределению объёмных зарядов в полупроводниковой пластине. Вследствие этого на краях пластины, параллельных направлению протекания тока, возникает ЭДС, называемая ЭДС Холла.

Основным недостатком датчиков данного типа является температурный дрейф и слабый выходной сигнал, однако, в современных устройствах содержатся схемы усиления, которые компенсируют данный недостаток. Например, для номинального тока 4,08 А, с учетом кратности пуско-

вых токов $5 \div 7 I_n$, подходит датчик Холла ACS712ELCTR-30A-T номинальным током 30 А фирмы Allegro MicroSystems. Она состоит из прецизионного линейного датчика Холла с малым напряжением смещения и медного проводника, проходящего у поверхности чипа и выполняющего роль сигнального пути для тока.

Протекающий через этот проводник ток, создает магнитное поле, воспринимаемое встроенным в кристалл элементом Холла. Сила магнитного поля линейно зависит от проходящего тока. Встроенный формирователь сигнала фильтрует создаваемое чувствительным элементом напряжение и усиливает его до уровня, который может быть измерен с помощью АЦП микроконтроллера. Типовая схема включения датчика ACS712 представлена на рисунке 2.

Учитывая, что аналогово-цифровой преобразователь практически на всех микроконтроллерах имеет рабочий диапазон 0...5 В, выходное напряжение на датчике не должно превышать 5 В. Таким образом, для работы в качестве датчика напряжения подойдет обычный резисторный делитель напряжения.

Для контроля частоты вращения вала электродвигателя применяются современные оптоэлектронные схемы. Выбор той или иной оптопары обуславливается помимо стандартных характеристик, как входные и выходные токи и напряжения, еще и выходной частотой сигнала, для обеспечения корректного считывания в данном случае количества оборотов вала электродвигателя. Оптопара KTIR0721DS производства

фирмы Farnell представляет собой оптоэлектронную интегральную схему, включающую в себя не только излучающий и фотоприем-

ный элементы, но и сложную структуру разных функциональных блоков.

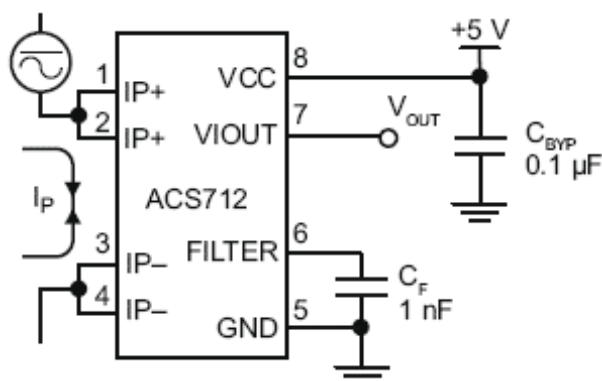


Рис. 2. Подключение датчика ACS712

Повышенная вибрация резко снижает надежность электродвигателя и прежде всего опасна для его подшипников. Под воздействием толковых, ударных нагрузок от вибрирующего ротора в подшипниках скольжения может нарушиться масляная пленка и, как следствие, появляются трещины и сколы. От воздействия вибрации может также наступить изгиб или излом вала, бочка ротора может оторваться от вала, появиться трещина в станине статора или в торцевой крышке, повредиться опорная рама и фундамент. Повышается и ускоряется износ изоляции обмоток электродвигателя.

Основными причинами появления вибрации являются: неправильная центровка электродвигателя с механизмом, неудовлетворительное состояние соединительной муфты, небаланс ротора приводимого механизма, дефект подшипников приводимого механизма, дефекты фундамента и фундаментной рамы, небаланс ротора электродвигателя, образование трещин и обрыв стержней короткозамкнутой обмотки ротора,

недопустимо большой зазор в подшипниках скольжения, дефекты подшипников качения.

Для контроля данного параметра применим датчик вибрации DFR0052 компании DFRobot. Принцип работы данного датчика основан на пьезоэлектрическом эффекте: при воздействии механических напряжений на чувствительном элементе возникает пропорциональная разность потенциалов и вырабатывается выходной сигнал, подаваемый на аналогово-цифровой вход микроконтроллера. Параллельно датчику подключается резистор сопротивлением 1 мОм и стабилитрон на 5 Вольт BZX55C5V.

Для определения температуры электродвигателя применим аналоговый датчик TC1047 – высокоточный датчик температуры, формирующий на своем выходе напряжение пропорциональное измеренной температуре. Выбор данного датчика обусловлен тем, что он имеет линейную зависимость от выходного напряжения на всем диапазоне измеряемых температур. Так как на выходе датчик имеет напряжение 0...5В,

он подключается напрямую к АЦП микроконтроллера.

Для возможности построения нагрузочных диаграмм и определения времени работы электродвигателя включим в схему часы реального времени DS1307. Часы реального времени с последовательным интерфейсом DS1307 – это малопотребляющие полные двоично-десятичные часы-календарь, включающие 56 байтов энергонезависимой статической ОЗУ. Адреса и данные передаются последовательно по двухпроводной двунаправленной шине.

Часы - календарь отсчитывают секунды, минуты, часы, день, дату, месяц и год. Последняя дата

месяца автоматически корректируется для месяцев с количеством дней меньше 31, включая коррекцию високосного года. Часы работают как в 24-часовом, так и в 12-часовом режимах с индикатором AM/PM. DS1307 имеет встроенную схему наблюдения за питанием, которая обнаруживает перебои питания и автоматически переключается на питание от батареи. Микросхема производится в 8-выводном корпусе SOIC. Подключение к микроконтроллеру осуществляется при помощи специального и отличается простыми командами управления. Типовая схема представлена на рисунке 3.

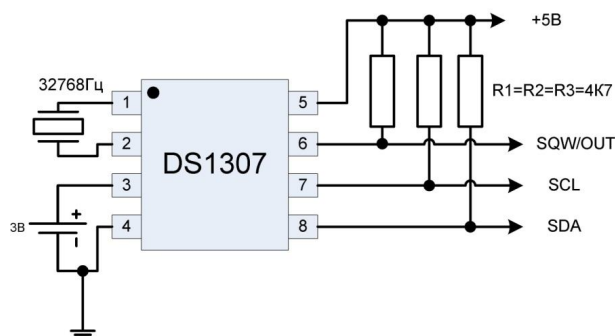


Рис. 3. Схема подключения DS1307 к микроконтроллеру

Для питания схемы используется литий-ионный аккумулятор CR2022, которого хватает ≈ 10 лет непрерывной работы схемы. Для вывода информации в понятной для человека форме используем жидкокристаллический дисплей-индикатор MT-16S2H, который состоит из БИС контроллера управления и ЖК панели. Индикатор позволяет отображать 2 строки по 16 символов. Символы отображаются в матрице 5x8 точек. Между символами имеются интервалы шириной в одну отображаемую точку. Экран имеет 16 контактов для подведения питания

и взаимодействия с управляющей электроникой и подключается напрямую к микроконтроллеру по шине SPI. Программирование дисплея, соединённого с Arduino возможно с помощью стандартной библиотеки Liquid Crystal.

Для ведения журнала событий с регистрацией всех событий, измеряемых значений токов, напряжений, температур и нагрузок в течение времени эксплуатации электродвигателя, а также чтения уставок для корректной работы, встроенной памяти микроконтроллера может быть недостаточно. В связи с этим необходимо

применение стороннего накопителя. В качестве такого накопителя применим флеш-накопители (SD, SDHC, microSD). Подключение накопителя производится путем подключения платы расширения,

либо через делители напряжения 5/3,3В.

Внешний вид платы расширения и карты памяти представлены на рисунке 4.

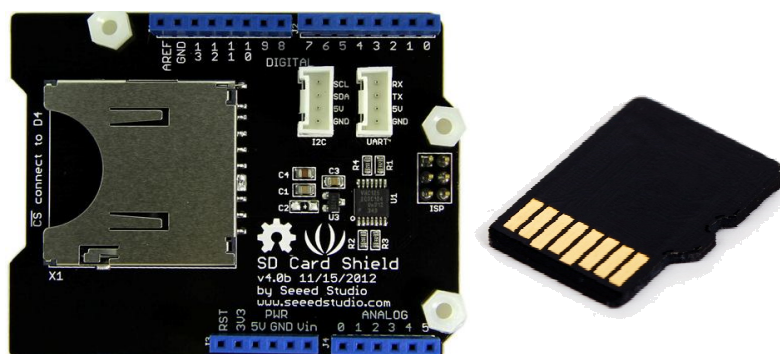


Рис. 4. Плата расширения и карта памяти

Таким образом, для сбора информации об электродвигателе в полном объеме нам необходимы

датчики представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Сводные данные датчиков

Датчик	Тип	Форма сигнала	Модель	Количество
Датчик тока	Датчик Холла	Аналоговый	ACS712	3
Датчик напряжения	Резистивный делитель	Аналоговый	C2-29B	3
Датчик температуры	Термотранзистор	Аналоговый	TC1047	1
Датчик вибрации	Пьезоэлектрический	Аналоговый	DFR0052	1
Датчик скорости вала	Оптрон	Цифровой	KTIR0721DS	1

Применение такого типа устройств позволит повысить надежность электропривода, что сократит наносимые технологический и экологический ущербы производству.

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 ущербы в сельском хозяйстве. / С. В. Оськин, Б. Ф. Тарасенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – № 85 (01). – 18 с.

3. Оськин С.В. Методы и средства повышения эксплуатационной эффективности асинхронных нерегулируемых электроприводов. / Авт-т

дис.на соиск. уч. степени док. техн. наук / Челябинск, 1998, с.32.

4. Оськин С.В. Определение экономического эффекта от модернизации электропривода в сельскохозяйственном производстве/С.В. Оськин, А.Э. Калинин, А.И. Пахомов, Т.Я. Наухацкая//Депонированная рукопись №103.- ВС-92 04.09.1992.

6. Оськин С.В. Технико-экономическая оценка эффективности эксплуатации оборудования. / С.В. Оськин, Г.М. Оськина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 1. – С. 2-3.

7. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод./Учебник для вузов. / Краснодар, КРОН, 2014, 520 с.

8. Патент РФ №2254656, МПК 7Н 02Н 7/08 А. Устройство для защиты электродвигателя от аварийных режимов работы. / С.В. Оськин, Г.М. Оськина, А.В. Педан // Заяв. № 2004108758/09, рег. 24.03.2004, патентообладатель Кубанский Государственный аграрный университет.

9. Патент РФ RUS 1277287. Устройство для температурной защиты электродвигателя / Оськин С.В., Данилов В.Н., Тубис Я.Б., Воробьев В.А., Бондарчук П.П.- 21.12.1984

10. Патент РФ RUS 1817184. Устройство для защиты трехфазного электродвигателя от аварийных режимов работы / Оськин С.В., Калинин А.Э., Волощук Н.Н.- 02.01.1990.

11. Патент РФ RUS 1120444. Устройство для температурной защиты электродвигателя / Оськин С.В., Данилов В.Н., Бондарчук П.П., Мухин Ю.Г.- 15.10.1982.

12. Патент РФ RUS 1163409. Устройство для температурной защиты электродвигателя / Оськин С.В., Данилов В.Н., Бондарчук П.П.- 25.04.1983.

13. 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.

14. Устройство температурной защиты электродвигателя УТЗЭ / Данилов В.Н., Оськин С.В. отчет о НИР № 01830079509 от 20.12.1983 (Нальчикский завод полупроводниковых приборов).

15. Разработка, исследование и внедрение устройства защиты электродвигателя от аварийных режимов работы / Данилов В.Н., Оськин С.В. отчет о НИР № 01840080419 от 11.12.1984 (Нальчикский завод полупроводниковых приборов).

16. Тесленко И.И., Оськина А.С. Улучшение экологического состояния на фермах КРС // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2010. - № 1 - 2. – с. 118 – 121.

17. 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.

18. 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.

19. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Нормов Д.А. Методика оценки и выбора систем микроклимата животноводческих помещений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 1-2. – с. 77 – 79.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Аннотация. Приведены различные способы получения полимеров, описаны их физико-химические свойства и применение в народном хозяйстве. Показано, что наиболее рациональным способом вторичного их использования является утилизация с последующим изготовлением низкомолекулярных полимеров, разрушающихся под действием почвенных микроорганизмов.

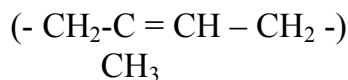
Annotation. The different methods of producing polymers, their physico-chemical properties and application in the national economy were observed. It is shown that the most rational way to their recycling is the disposal with the subsequent production of low molecular weight polymers, collapsing under the action of soil microorganisms.

Ключевые слова: полимеры, реакции полимеризации и поликонденсации, полимерные отходы, утилизация, загрязнение окружающей среды.

Key words: polymers, polymerization and polycondensation, polymeric waste, disposal, environmental pollution.

Среди многочисленных веществ, встречающихся в природе, особо выделяется группа соединений, отличающихся от других особыми физическими свойствами и способными образовывать волокна, плёнки или камнеподобные соединения. Первые из них широко распространены в растительном и животном мире и имеют органическое происхождение (шерсть, кожа, шёлк, хлопок), другие имеют неорганическое происхождение и к ним относятся слюда, асбест, керамика, силикатные стекла

Исследованиями установлено, что шерсть, хлопок, шёлк, крахмал и другие природные вещества (каучук) состоят из молекул-гигантов белка, глюкозы целлюлозы, изопрена. Эти вещества получили общее название высокомолекулярных соединений (ВМС). Анализ строения таких веществ как каучук и целлюлоза показал, что их макромолекулы, несмотря на сложность структуры, состоят в основном, из одинаковых элементарных звеньев. У натурального каучука такими звеньями являются остатки изопрена

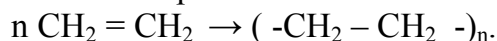


у целлюлозы - глюкозы ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Такие высокомолекулярные соединения, макромолекулы которых построены из большого числа одинаковых остатков, были названы по предложению Штаудингера

[1], высокополимерными соединениями или полимерами.

Природные полимеры образуются в процессе биосинтеза в клетках живых или растительных организмов. Например, белки – из аминокислот, а полисахариды - из

углеводов. Синтез полимеров состоит из двух процессов: получения мономера и превращения его в полимер. Получение высокомолекулярных веществ из мономеров осуществляется двумя методами: полимеризацией и поликонденсацией. Процесс полимеризации заключается в соединении между собой большого числа мономер-



Процесс полимеризации может осуществляться по двум механизмам: радикальному и ионному. Радикальная полимеризация - один из основных промышленных методов, которым получают более половины производимых в мире полимеров, в том числе полиэтилен высокого давления, по-

- первая - Инициирование: $\text{R}^* + \text{CH}=\text{CRH} \rightarrow \text{R}-\text{CH}-\text{C}^*\text{HR}$;

- вторая - Рост цепи: $\text{R}-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HR} + \text{CH}_2 = \text{CHR} \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2\text{CHRCCH}_2-\text{CH}^*\text{R}$

$\text{R}-\text{CH}_2\text{CHRCCH}_2-\text{C}^*\text{HR} + \text{CH}_2=\text{CHR} \rightarrow \text{R}-(\text{CH}_2\text{CHR})_n\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HR}$;

- третья - Рост цепи: $\text{R}-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HR} + \text{CH}_2 = \text{CHR} \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2\text{CHRCCH}_2-\text{CH}^*\text{R}$

$\text{R}-\text{CH}_2\text{CHRCCH}_2-\text{C}^*\text{HR} + \text{CH}_2=\text{CHR} \rightarrow \text{R}-(\text{CH}_2\text{CHR})_n\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HR}$;

- четвертая - Рост цепи: $\text{R}-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HR} + \text{CH}_2 = \text{CHR} \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2\text{CHRCCH}_2-\text{CH}^*\text{R}$

$\text{R}-\text{CH}_2\text{CHRCCH}_2-\text{C}^*\text{HR} + \text{CH}_2=\text{CHR} \rightarrow \text{R}-(\text{CH}_2\text{CHR})_n\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HR}$;

- пятая - Обрыв цепи (взаимодействие радикалов):

$\text{R}-(\text{CH}_2\text{CHR})_n\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HR} \rightarrow [-\text{R}-(\text{CH}_2\text{CHR})_n-\text{CH}_2-\text{CHR}-]$.

При радикальной полимеризации происходит присоединение радикалов к молекуле мономера с появлением нового радикала, удлиненного на один остаток мономера по сравнению с исходным радикалом. Инициирование процесса полимеризации может быть вызвано действием тепла (термическая полимеризация), радиоактивного облучения (радиационная полимеризация), электрического тока (электрохимическая полимеризация), специальными инициаторами (инициированная полимеризация). Рост цепи длится всего

несколько секунд и заканчивается её разрывом. Обрыв цепи - это процесс, приводящий к насыщению свободной валентности и не сопровождающийся возникновением нового радикала. Он может произойти на любой стадии роста цепи, поэтому продукт полимеризации состоит из макромолекул различной длины, чем и объясняется полидисперсность синтетических полимеров.

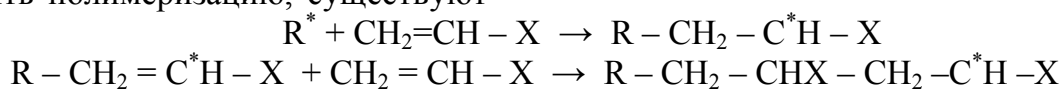
листирол, сополимеры этилена и стирола с различными полярными мономерами, поливинилхлорид, полиакрилат и целый ряд синтетических каучуков.

Радикальная полимеризация включает в себя следующие стадии:

Явление обрыва и передачи цепи используется на практике для предотвращения преждевременной полимеризации при хра-

нении мономеров и для регулирования процесса полимеризации. Вещества, вызывающие обрыв цепи, называются ингибиторами. К ним относятся хиноны, ароматические амины, нитросоединения, фенолы, органические соли меди, железа, цинка и свинца. Эффект от их применения зависит от природы ингибитора, а также от строения мономера.

Наряду с ингибиторами, позволяющими полностью остановить полимеризацию, существуют



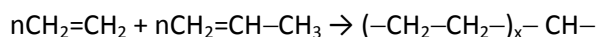
Особое место в процессах радикальной полимеризации занимает кислород, поглощаемый мономерами из атмосферы. Присутствие кислорода в зависимости от природы мономера и условий полимеризации может облегчить или усложнить полимеризацию. Двойственный характер поведения кислорода объясняется его способностью образовывать при реакциях с мономерами или растущими радикалами пероксиды или гидропероксиды. Если пероксиды устойчивы, процесс полимеризации замедляется, а если наоборот они нестойкие и способны легко разлагаться на свободные радикалы, то процесс полимеризации может ускоряться. Процесс полимеризации зависит от следующих

замедлители, только снижающие скорость реакции полимеризации. Регуляторы, вызывая преждевременный обрыв материальной цепи, снижают молекулярную массу полимера, которая пропорциональна массе добавленного регулятора, что даёт возможность получать полимеры с желаемым размером молекул.

Методом радикальной полимеризации получают полиэтилен по следующей схеме:

факторов: температуры, передачи цепи, природы ингибиторов, количества и природы инициатора, давления и концентрации мономера.

Отдельным видом полимеризации выступает реакция сополимеризации, при которой два или более разных мономеров подвергаются взаимодействию. Если макромолекулы содержат остатки только одного мономера, то такие полимеры называются гомополимерами. Полимеры, полученные при совместной полимеризации двух и более мономеров, называются совместными полимерами или сополимерами. Примером реакции сополимеризации является реакция получения сополимера этилена и пропилена:



Мономеры, из которых изготавливаются сополимеры, могут быть скомбинированы различным способом. Метод сополимеризации имеет неограниченные возможности для направленного из-

менения структуры и свойств полимеров. Можно улучшать окрашиваемость продукта, его прочность и адгезию. Применяют сополимеризацию в производстве синтетических каучуков, пласти-

ческих масс, лаков и синтетических волокон.

Помимо радикального механизма полимеризации существует ионная полимеризация мономеров. Ионная полимеризация представляет собой цепную реакцию, конец растущей цепи в которой является катионом или анионом. Различают катионную полимеризацию с положительным зарядом на конце растущей цепи и анионную полимеризацию, при которой заряд растущего макроиона отрицателен. К катионной полимеризации способны олефины, ароматические соединения с ненасыщенной боковой цепью, алифатические альдегиды и тиоальдегиды, виниловые эфиры и тиоэфиры, кетены, нитрилы, цианамиды, изоцианаты, гетероциклические простые и сложные эфиры, ацетали, амиды, амины, сульфиды и дисульфиды. К анионной полимеризации склонны мономеры с электроакцепторными заместителями, которые благоприятствуют полимеризации двойной связи ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$; $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_5$). Катализаторами анионной полимеризации служат вещества, являющиеся донорами электронов (основания, щелочные металлы, их гидриды и амиды, металлоорганические соединения).

Для возбуждения ионной полимеризации применяются катализаторы, являющиеся источниками ионов. Такой вид полимеризации иногда называют каталитической полимеризацией. Ионная полимеризация характеризуется наличием в реакционной среде небольших добавок воды и других ионизирующих веществ, что приводит к снижению молекулярной массы полимера. Кроме того, при

применении наряду с катализаторами незначительных количеств воды или кислоты, скорость полимеризации возрастает.

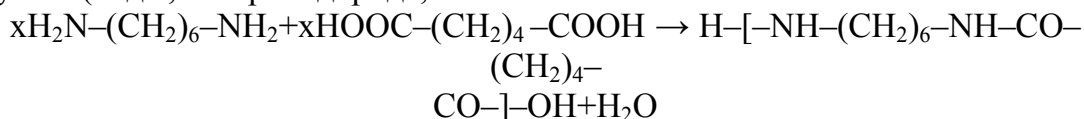
Методом полимеризации получают 75% всего объема выпускаемых полимеров. Полимеризацию проводят в массе, растворе, эмульсии, суспензии или газовой фазе. Полимеризация в массе (блоке) – это полимеризация жидкого мономера в концентрированном состоянии. При такой полимеризации получают чистый полимер. При полимеризации в растворе мономер растворен в растворителе, что позволяет отводить теплоту и регулировать состав и структуру полимеров.

Эмульсионная полимеризация заключается в полимеризации мономера, диспергированного в воде с вводом поверхностно-активных веществ для стабилизации эмульсии. При этом методе получается продукт с большой молекулярной массой и высокой скоростью реакции. Этот способ применим для получения каучуков, полистирола, поливинилхлорида, поливинилацетата, полиметилакрилата.

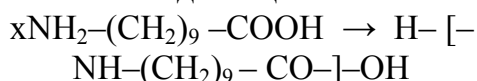
При суспензионной полимеризации мономер находится в виде капель, диспергированных в воде или других растворителях. В результате реакции образуются полимерные гранулы размером от 10^{-6} до 10^{-3} м. При такой полимеризации суспензию необходимо стабилизировать и отмывать от стабилизаторов.

При газовой полимеризации мономер находится в газовой фазе, а полимерные продукты в жидком и твердом состояниях. Этим методом получают полипропилен и другие полимеры.

Поликонденсация – это реакции, протекающие за счет взаимодействия функциональных групп (ОН–, NH₂–, –COOH, галоген, водород), приводящие к образованию нового высокомолекулярного вещества и одновременного выделения низкомолекулярного продукта (воды, хлороводорода, ам-



Если в реакции поликонденсации участвуют два или несколько мономеров одного вещества, то реакция такого типа называется гомополиконденсацией:

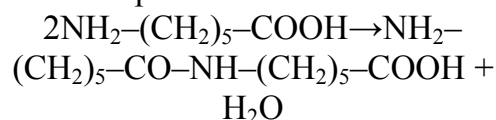


Рост цепи может происходить в одном направлении (линейные макромолекулы), а может макромолекула расти в нескольких направлениях (разветвлённые и трёхмерные частицы).

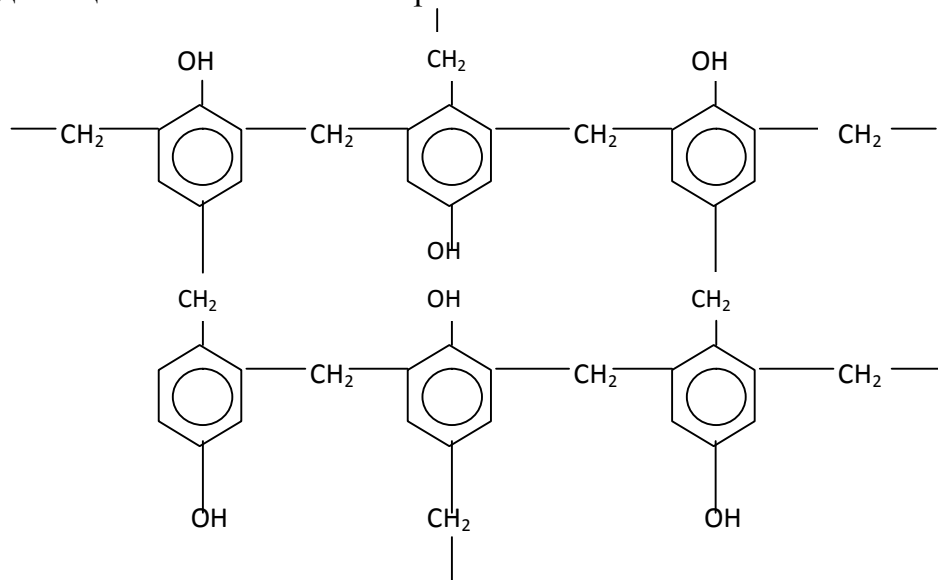
Полнота или глубина реакции поликонденсации зависит от

миака, формальдегида и др). В зависимости от характера химических превращений различают равновесную и неравновесную поликонденсацию. Поликонденсация, при которой в реакции участвуют два или более различных типов мономеров, называется гетерополиконденсацией:

тщательного удаления из реакционной среды низкомолекулярных продуктов, смещающих равновесие в сторону исходных веществ. Примером линейной поликонденсации является реакция получения аминокaproновой кислоты:



При поликонденсации избытка фенола с формальдегидом в щелочной среде образуются резины трёхмерной сетчатой структуры:



Полученный продукт не обладает термопластичными свойствами, его невозможно превратить в исходное состояние и называется

он термореактивным полимером.

Особенности строения полимеров оказывают большое влияние на их физико-механические

свойства. Полимеры могут находиться в трёх физических состояниях: в стеклообразном, высокоэластичном и вязкотекучем. Для некоторых полимеров в виде концентрированных растворов и расплавов характерно образование под действием гравитационного, магнитного или электрического поля кристаллической структуры с параллельной упорядоченностью макромолекул в пределах небольшого объёма – домена. Эти полимеры – так называемые жидкие кристаллы, находят широкое применение при изготовлении световых индикаторов. Коэффициент теплопроводности полимеров значительно ниже, чем других твёрдых тел – около 0,2–0,3 В/мК, вследствие чего они являются теплоизоляторами. Диапазон температур, при которых можно эксплуатировать полимеры без ухудшения их механических свойств, весьма ограничен.

Полимеры являются хорошими диэлектриками, их диэлектрическая проницаемость зависит от двух основных факторов: температуры и частоты прикладываемого напряжения. Принадлежность полимеров к термопластичному или термореактивному состоянию определяет и способы их переработки в изделия. Получение термопластичного полимера возможно приостановить на начальной стадии, когда молекулярная масса составляет всего 500...1000. Полимерные вещества с такой молекулярной массой обладают низкой вязкостью и относятся к олигомерам. Низкая вязкость олигомеров позволяет формовать из них изделия при низких давлениях, а также пропитывать листы ткани, проводить их склеивание и отверждение

под прессом. Олигомеры в значительных количествах используются в производстве пластмасс. Пластмассы (пластики) материалы на основе полимеров, находящиеся в период формования изделий в вязкотекучем состоянии, а при эксплуатации – в стеклообразном или кристаллическом.

Свойства пластмасс зависят от состава отдельных компонентов, их сочетания и количественного соотношения. Для повышения прочностных характеристик изделий из термореактивных полимеров в их состав вводят наполнители. По виду наполнителя пластмассы делят на: порошкообразные (пресс-порошки) в виде древесной муки, сульфитной целлюлозы, графита, талька, измельченного стекла, мрамора, асбеста, слюды (их называют карболитами); слоистые – содержащие листовые наполнители (хлопчатобумажные, стеклянные, асбестовые ткани в текстолите, древесный шпон в древеснослоистых пластиках). Для получения наполненных полимерных материалов из вторичного полиэтилена (ВПЭ) используют дисперсные и армирующие наполнители органического и минерального происхождения. Наполнению можно подвергать все отходы термопластов, а также смешанные отходы, что предпочтительней с экономической точки зрения.

Целесообразность применения для армирования гидролизного лигнина в этом случае, связана с наличием в его молекуле фенольных соединений, способствующих стабилизации ВПЭ при эксплуатации, в то время как наполнители из слюды позволяют получать изделия с низкой ползу-

честью. Наполнители из фосфогипса, гранулированного в полиэтиленовом воске, позволяют получать материалы с повышенной прочностью при растяжении.

По применению пластмассы можно разделить на силовые (конструкционные, фрикционные, электроизоляционные) и несиловые (оптически прозрачные, химически стойкие электроизоляционные, теплоизоляционные, декоративные и уплотнительные).

Для большинства полимеров характерно старение – необратимое изменение структуры и свойств, приводящее к снижению их прочности. Различные окислители (кислород, озон), а также агрессивные растворы (кислоты и щелочи) вызывают деструкцию полимеров, сопровождающуюся изменением химического строения и молекулярной массы. Наиболее распространенным видом химической деструкции является термоокислительная деструкция, которая происходит под действием окислителей при повышенной температуре. Для предупреждения старения полимерных материалов разрабатываются различные стабилизаторы и антиоксиданты, предохраняющие полимер от деструкции под действием теплового и ультрафиолетового облучения.

Актуальной проблемой не только для полимерной промышленности, но и для всего общества в целом, является проблема утилизации, как отходов, так и продуктов производства полимеров. Отслужившие своё предназначение одноразовые изделия из полимеров катастрофически накапливаются на городских свалках, а на берегах морей и рек образуются

целые залежи полимерных бутылок из-под различных продуктов. Проблема переработки отходов полимерных материалов приобретает актуальное значение не только с позиций охраны окружающей среды, но связана и с дефицитом полимерного сырья. Проблем, связанных с утилизацией полимерных отходов очень много. Они имеют свою специфику, но их нельзя считать неразрешимыми.

Отходы пластических масс делятся на три группы: А) технологические отходы производства; Б) отходы производственного потребления; В) отходы общественного потребления. Наибольшие трудности связаны с переработкой и использованием смешанных отходов.

Применительно к полимерным отходам различают следующие основные пути уничтожения и утилизации:

1. Захоронение и свалка (компостирование и создание биомассы);
2. Сжигание (получение тепловой энергии);
3. Крекинг и пиролиз (получение углеводородных продуктов);
4. Использование в производстве стройматериалов.

Основное количество отходов уничтожают захоронением в почву или сжиганием. Такое уничтожение отходов экономически невыгодно и технически сложно, так как ведёт к загрязнению окружающей природной среды и сокращению земельных угодий (мусорные свалки). Экономически выгодным является утилизация отходов из пластмасс – их повторное использование. После предварительной сортировки и

очистки полимерных отходов, производится их дробление, после чего измельченная масса подвергается отмывке от загрязнений органического и неорганического характера водой, моющими средствами или растворителями.

Различают следующие основные методы сортировки: флотационно-воздушные, жидкостно-циклонные, и разделение методом растворения. Наиболее проблемной частью утилизации полимерных отходов является отделение их от остального мусора.

По способам утилизации и их экологическому воздействию полимерные отходы подразделяются на следующие группы: 1) вторичная переработка, для чего пригодны только однотипные полимеры, что связано с большими затратами, а качество и свойства вторичных полимеров оказывается иным, чем у первичных материалов; 2) пиролизно-сырьевой метод – когда полимерные отходы подвергаются термическому рециклингу с получением полезных продуктов неполимерной природы – высококачественные марки бензина, керосина, дизельного и котельного топлива; 3) сжигание с целью получения тепловой и электрической энергии (энергетический метод).

Получение энергии за счет сжигания полимерных отходов не требует их сортировки, а только измельчения для обеспечения их эффективного смешивания с добавками углеродного топлива, чаще всего каменного угля, и кислородным дутьём. При этом в мусоросжигающих установках достигается температура в 1200-1400⁰С, при которой супертоксиканты необратимо распадаются, а неразло-

жившаяся часть поглощается в адсорбирующих фильтрах.

Отходы полиолефинов (ПЭ): сельскохозяйственной полиэтиленовой плёнки, мешков из-под удобрений, труб различного назначения, вышедших из эксплуатации, отходы других источников, а также смешанные отходы утилизируют с последующим их использованием. Для переработки отмытых, высушенных и измельченных ПЭ отходов применяют специальные экструзионные установки. Эти установки позволяют получать из расплавленных ПЭ отходов гранулы, из которых изготавливают товары бытовой химии: вешалки, детали строительного назначения, вытяжные трубы, облицовку дренажных каналов и др. Отмечая свойства и значение полимеров в народном хозяйстве, следует отметить, что 1 т повторно используемых пластмасс экономит 5 т нефти, а из 1 т бросовых, но вновь пущенных в производство отходов полиэтилена, получается 860 кг новых изделий [2].

Аналогичная технология, приведенная выше, применяется для утилизации отходов из поливинилхлорида (ПВХ). Рециклинг вторичного ПВХ предусматривает переработку бывших в употреблении плёнок, фитингов труб, профилей (в том числе оконных рам) ёмкостей, бутылок, плит, кабелей изоляции и др. Для вторичного использования отходов из ПВХ, их подвергают мойке, сушке, измельчению и сепарации различных включений. В зависимости от изготовленных композиций измельчение может быть криогенным или механическим. Измельченная смесь, состоящая из ПВХ, стекла, резины, деревянных и ме-

таллических отходов, подается на сепаратор и барабанное сито. Очищенный ПВХ подаётся на грануляцию и сушку до определённой влажности. Подготовленный ПВХ используют по назначению для изготовления новых товаров.

Из приведенных примеров утилизации отходов полимеров разного класса и строения, а также из возможности изготовления товаров из низкомолекулярных полимеров, разрушающихся под действием почвенных микроорганизмов, следует, что если для изготовления предметов бытового

назначения будет применяться низкомолекулярный полимер, да ещё с добавками, способствующими его быстрому разрушению под действием света и воздуха, то проблема уничтожения полимерных отходов будет решена.

Список источников:

1. Грандберг И.И. Органическая химия, М.: Дрофа .- 2001. – 670 с.
2. Нагорнов С.А., Романцова Р.В., Матвеев В.Е. Повышение эффективности утилизации полимерных отходов // Химическое и нефтегазовое машиностроение - 2000.-№ 1.-С.31-32.

УДК. 662.959.63

С.А. СОЛОД

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

В.В. НОВИКОВ

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

ЧАСТНАЯ МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы идентификации опасностей и рисков деятельности предприятий машиностроения.

Annotation. In article deal with the identification of hazards and risks of engineering enterprises.

Ключевые слова: риск, опасность, идентификация опасностей, вредный фактор, опасная зона.

Key words: risk, danger, hazard identification, hazards, dangerous zone.

Введение. Под идентификацией опасностей и рисков деятельности предлагается понимать выявление опасностей процесса повседневной деятельности предприятий машиностроения, мероприятий – носителей опасных факторов, влияющих на вероятность реализации рисков.

Основная часть. Процедуру идентификации опасностей и рисков можно разделить на два этапа:

выявление опасностей и рисков, характерных для процесса повседневной деятельности конкретного предприятия; анализ конкретных причин (условий) возникновения неблагоприятных событий и их отрицательных воздействий.

Первый этап предлагает выявление:

- опасных и вредных факторов (легковоспламеняющиеся вещества, сильнодействующие ядо-

витые вещества, высокое напряжение, высокое давление, электромагнитное излучение, автотранспорт, действующие механизмы открытого типа, нейтральные газы, угарный газ, работы на высоте и в закрытых емкостях и другие), воздействующих на людей фактически или потенциально в процессе выполнения обязанностей и выполнения конкретных мероприятий; объектов-носителей этих опасностей на территории предприятия и в прилегающих районах, в которых люди выполняют задачи, с указанием степени опасности и границ опасных зон, опасных природных явлений (сильные морозы, высокие температуры, землетрясения, метели и бураны, создающие условия для эпидемий и другие) и возможных в результате их проявления вторичных опасных факторов (обморожения, тепловые удары, несчастные случаи на воде, отравления угарным газом). Блок-схема идентификации опасностей и рисков в деятельности предприятий машиностроения представления на рисунке 1. Второй этап начинается с выявления условий (причин), которые могут привести к гибели, травме, заболеванию в случае воздействия опасного фактора.

Они выявляются для каждого опасного фактора в отдельности, но существуют и общие условия для всех факторов:

- выполнение опасной операции;
- наличие людей в рабочей или опасной зоне, отказ средств

защиты.

Под операцией понимается взаимодействие людей, нормативно-правовых актов (инструкций) и технических средств, направленных на достижение одной из частных целей (решение частной задачи), выполняемого процесса (мероприятия).

Опасность процесса сосредотачивается в тех операциях, в которых организуется требуемое взаимодействие между опасным фактором и человеком, при этом воздействие опасного фактора исключается применением директивно установленного комплекса средств и мер.

Операции, в которых сосредоточена опасность процесса повседневной деятельности (мероприятия), называются потенциально опасными.

Опасной зоной называется зона с границами, нарушение которых путем проникновения внутрь зоны делает возможным воздействие на нарушителя опасного фактора.

Рабочей зоной называется зона с границами, внутри которых находятся люди, выполняющие операцию.

Опасные и рабочие зоны разделяются средствами защиты.

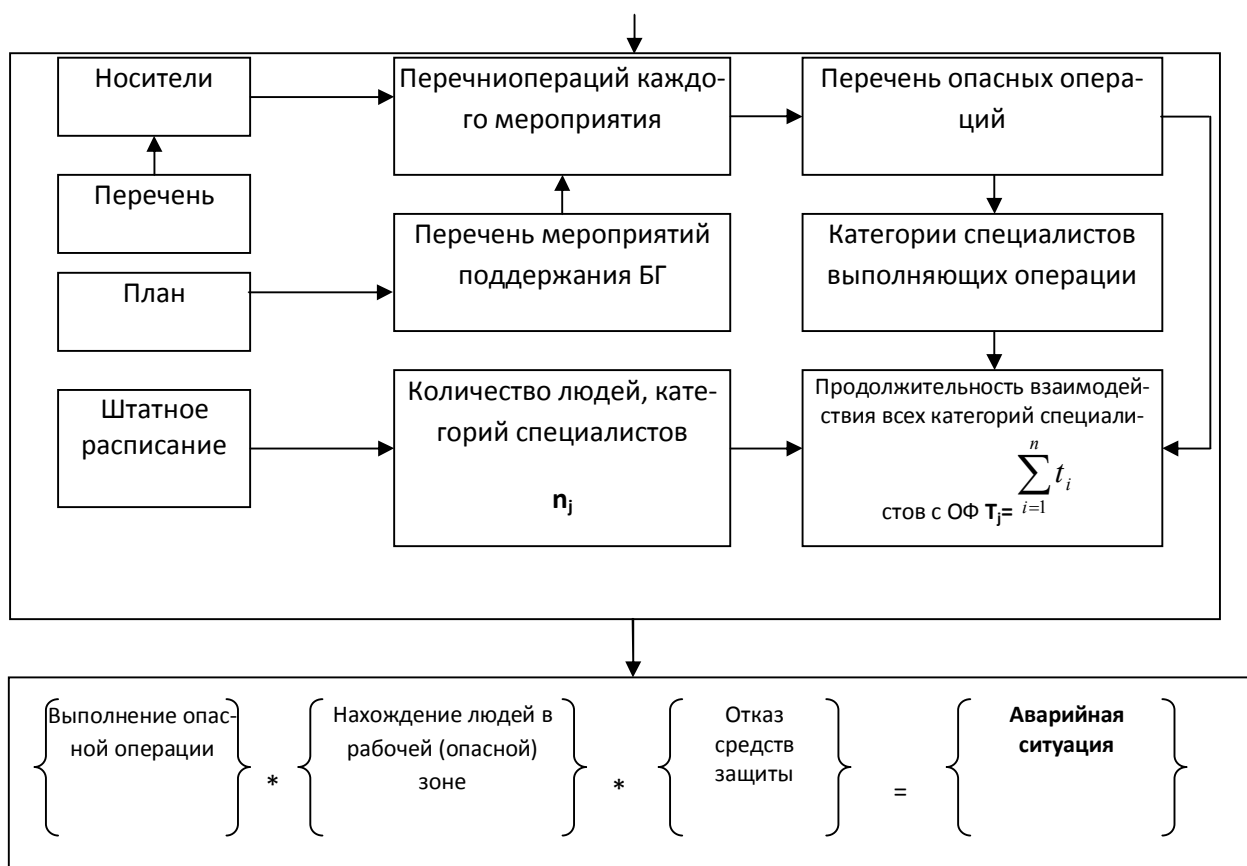
Ситуация, при которой происходит ошибочное снятие или отказ защиты и опасный фактор попадает в рабочую зону или люди попадают в опасную зону, называется аварийной.

Дано:

1. Структура процесса повседневной деятельности в течение года с декомпозицией до уровня мероприятий.
2. Организационно-штатная структура и ее подразделения.
3. План подготовки год.
4. Перечень опасных факторов эксплуатации.
5. Модель распределения опасных явлений природы в течении года.

Требуется:

1. Определить перечень опасных операций O_k .
2. Перечень категорий специалистов, взаимодействующих с опасными факторами при выполнении операций и их численность.
3. Суммарное время взаимодействия T_j людей j -й специальности с опасным фактором.



В результате выявлены этапы, на которых возможно воздействие на работников опасных и вредных факторов, а так же условий которые могут привести к гибели, травмированию, заболеванию работников.

Список источников:

1. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: учебное пособие для вузов. М.: Деловой экспресс, 2004.

2. Белов С.В., Девисилов В.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов 8-е издание. М.: Высш. шк., 2009.

3. Безопасность России. Анализ рисков и управление безопасностью (Методические рекомендации)/ рук. авт. кол-ва Н.А. Махутов, К.Б. Пуликовский, С.К. Шойгу. М.: МГОФ «Знание», 2008.

4. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну: пер. с нем. М.: Прогресс-традиция, 2000.

5. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: учеб. Пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2003.

6. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков: учеб. Пособие для вузов. М.: Академия, 2007

7. П.Г. Белов. Теоретические основы системной инженерии безопасности. М.: ГПНТБ «Безопасность», 1996.

8. Методы анализа и оценки риска опасных промышленных объектов/ Безопасность жизнедеятельности. 2007. № 7.

9. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. Пособие для вузов / В.А. Акимов, В.Л. Лапин, В.М. Попов. М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002.

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

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

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

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

14. Нормов Д.А., Федоренко Е.А., Драгин В.А. Критерии оценки эффективности функционирования системы электропожаробезопасности на объекте // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 52 – 56.

С.Н. ХАБАХУ

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

В.А. ДРАГИН

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

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖЕЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Аннотация. В статье представлена методика организации проведения инструктажей по безопасности труда в соответствии с требованиями нормативных документов.

Annotation. The paper presents a methodology for organizing briefings on occupational safety in accordance with regulatory requirements.

Ключевые слова: безопасность труда, инструктаж, лицо ответственное, журнал, охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность.

Key words: safety, coaching, the person in charge, the magazine, occupational safety, fire safety, electrical safety.

В перечень действующих нормативных документов, регламентирующих процесс организации обучения работников предприятий безопасности труда, входит ГОСТ 12.0.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения [1]. Седьмой раздел данного нормативного документа посвящен вопросу проведения инструктажей по безопасности труда.

Учитывая специфику деятельности предприятий, можно отметить, что практически в каждой организации должны соблюдаться требования охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности и безопасности при выполнении специальных работ, если таковые имеются. В связи с этим на предприятии должны проводиться инструктажи по охране труда, пожарной безопасности и электробезопасности (рис. 1).

К инструктажам при выполнении специальных работ можно

отнести инструктирование в сфере безопасности дорожного движения, которое проводится не реже одного раза в 3 месяца и фиксируется в отдельном журнале.

С целью организации проведения инструктажей по безопасности труда на предприятии необходимо провести следующие организационно-технические мероприятия:

- разработать организационную структуру предприятия;
- приобрести журналы установленного образца;
- приказами по предприятию назначить лиц, ответственных за проведение инструктажей;
- организовать обучение лиц, ответственных за проведение инструктажей, по специальным программам в специализированных учебных центрах;
- разработать инструкции по безопасности труда.

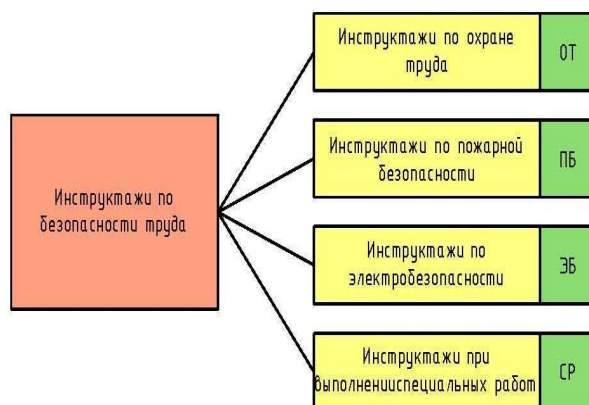


Рисунок 1 - Схема основных направлений проведения инструктажей по безопасности труда

Разработка организационной структуры предприятия имеет важное значение, так как позволяет определить количество структурных подразделений предприятия, а, следовательно, и лиц, ответственных за проведение инструктажей, и необходимое число журналов.

Для организации процесса проведения инструктажей необходимо приобрести следующие журналы:

1. Охрана труда

- журнал вводного инструктажа;
- журналы регистрации инструктажей на рабочем месте.

2. Пожарная безопасность

- журнал вводного инструктажа;
- журналы регистрации инструктажей на рабочем месте.

3. Электробезопасность

- журнал регистрации инструктажей по электробезопасности для неэлектротехнического персонала с присвоением данной категории работников I группы.

Журналы можно приобрести в специализированных магазинах. Страницы или листы журналов регистрации инструктажей по охране труда, пожарной безопасности и электробезопасности должны быть прошиты и пронумерованы. В конце журнала должно быть указано прописью количество пронумерованных страниц или листов, заверенных подписью руководителя предприятия, его заместителем или работником службы охраны труда и скреплены печатью предприятия.

Лицами, ответственными за проведение инструктажей, назначаются как правило ответственные работники или специалисты отде-

ла охраны труда предприятия, руководители структурных подразделений, руководители электрохозяйства.

Обучение лиц, ответственных за проведение инструктажей по охране труда, пожарной безопасности, электробезопасности, а также членов аттестационной комиссии проводится в учебных учреждениях. Для проведения данной работы необходимо определиться с учебно-курсовым заведением, в котором она будет организована. Подготовить заявку на обучение, заключить договор на проведение данного процесса, оплатить услуги, согласовать график проведения и приступить к его реализации.

При проведении инструктажей по безопасности труда используются инструкции по охране труда (ИОТ), которые разрабатываются руководителями структурных подразделений предприятия с участием инженера по охране труда. При разработке ИОТ используются отраслевые инструкции по безопасности труда.

Разработанные инструкции утверждаются руководителем предприятия и регистрируются в журнале с присвоением им регистрационного номера. Регистрационный номер инструкции фиксируется в дальнейшем в журнале инструктажа на рабочем месте, в графе «Вид инструктажа (первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый), № инструкции или ее наименование».

Для работников структурных подразделений предприятия могут быть сформированы тематические сборники инструкций по охране труда. Так, например, для структурных подразделений в колхозе

«Россия» (ОАО «Куликовское») Ленинградского района Краснодарского края были сформированы

тематические сборники инструкций по охране труда, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень сборников инструкций по безопасности труда для работников колхоза «Россия» (ОАО «Куликовское»)

№	Наименование сборника инструкций по безопасности труда
1	Сборник ИОТ при выполнении работ в растениеводстве
2	Сборник ИОТ при выполнении работ в животноводстве
3	Сборник инструкций по охране труда (ИОТ) при эксплуатации и обслуживании машинно-тракторного парка
4	Сборник ИОТ при эксплуатации и обслуживании подвижного состава автопарка
5	Сборник ИОТ при эксплуатации грузоподъемных кранов
6	Сборник ИОТ для работников центральных ремонтных мастерских при обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники
7	Сборник ИОТ при эксплуатации сосудов, работающих под давлением
8	Сборник ИОТ при эксплуатации тепловых установок
9	Сборник ИОТ при эксплуатации, обслуживании и ремонте животноводческого оборудования
10	Сборник ИОТ при эксплуатации, обслуживании и ремонте электроустановок
11	Сборник ИОТ для работников строительной бригады при выполнении ремонтных и строительных работ
12	Сборник ИОТ для работников газового хозяйства
13	Сборник ИОТ для работников склада и обслуживающего персонала холодильных установок
14	Сборник ИОТ для работников столовой
15	Сборник ИОТ для работников детского сада

В свою очередь, например, эксплуатация подвижного состава автопарка сельхозпредприятия осуществляется в соответствии с Межотраслевыми правилами по охране труда на автомобильном транспорте ПОТ Р М-027-2003 [3]. В связи с этим специалисты колхоза «Россия» Ленинградского района на основании ПОТ Р М-

027-2003 разработали перечень инструкций по охране труда для водительского состава, которые вошли в Сборник ИОТ при эксплуатации и обслуживании подвижного состава автопарка (табл. 2) и представлены в таблице 2. Выдача подготовленных инструкций осуществлялась с регистрацией в журнале учета выдачи ИОТ.

Таблица 2 - Примерный перечень инструкций по охране труда для работников автогаража колхоза «Россия» Ленинградского района

№	Наименование инструкции
1	Инструкция по охране труда и технике безопасности при эксплуатации автомобилей
2	Инструкция по охране труда и технике безопасности для водителей при перевозке опасных грузов
3	Инструкция по безопасности при перевозке людей
4	Инструкция по охране труда и технике безопасности при буксировке, сцепке и расцепке автомобилей или автомобиля и прицепа (полуприцепа)
5	Инструкция по охране труда и технике безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей
6	Инструкция по охране труда и технике безопасности для водителей грузовых автомобилей
7	Инструкция по охране труда и технике безопасности при выполнении шиномонтажных работ

8	Инструкция по охране труда и технике безопасности для аккумуляторщиков
9	Инструкция по охране труда и технике безопасности для слесаря по ремонту топливной аппаратуры
10	Инструкция по охране труда и технике безопасности при выполнении окрасочных работ
11	Инструкция о порядке экстренной эвакуации пассажиров при дорожно-транспортных происшествиях для водителей автобусов, занятых на перевозке пассажиров
12	Инструкция по охране труда и технике безопасности при использовании антифриза
13	Инструкция по охране труда и технике безопасности при проверке технического состояния автомобилей и их агрегатов
14	Инструкция по охране труда и технике безопасности при работе на сверлильном станке
15	Инструкция по охране труда и технике безопасности при работе на заточном станке
16	Инструкция по охране труда и технике безопасности при работе с ручным инструментом
17	Инструкция по охране труда и технике безопасности при работе с ручным электроинструментом
18	Инструкция по охране труда и технике безопасности для электросварщика
19	Инструкция по охране труда и технике безопасности для газосварщиков (газорезчиков)
20	Инструкция по охране труда и технике безопасности при погрузке и разгрузке грузов на автомашину и выполнении складских работ

Организация проведения инструктажей, обучения, проверки знаний по охране труда и допуск к работе в целом по предприятию возлагаются на работодателя, а далее данная работа делегируется руководителям структурных подразделений предприятия, назначенным по приказу ответственными лицами.

Процесс обучения работников безопасности труда начинается с инструктажей [2]. При приеме (переводе) работников на постоянную, временную или сезонную работу на предприятии должны проводиться:

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

В процессе выполнения своих должностных обязанностей в зависимости от профессии (должности), квалификации и вида трудовой деятельности на предприятии с работниками могут проводиться:

- повторный инструктаж по охране труда;
- внеплановый инструктаж по охране труда;
- целевой инструктаж по охране труда [2].

Результаты проведения инструктажей фиксируются в журнале с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Записи о проведении инструктажей и стажировки в журнале регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте ведутся в хронологическом порядке.

Как уже отмечалось, практически в каждой организации должны соблюдаться требования охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности. Про-

ведение инструктажей имеет свою периодичность в зависимости от их видов и фиксируется в журналах установленного образца. С целью структуризации данной рабо-

ты были разработаны организационные схемы проведения инструктажей, которые представлены на рисунке 2.

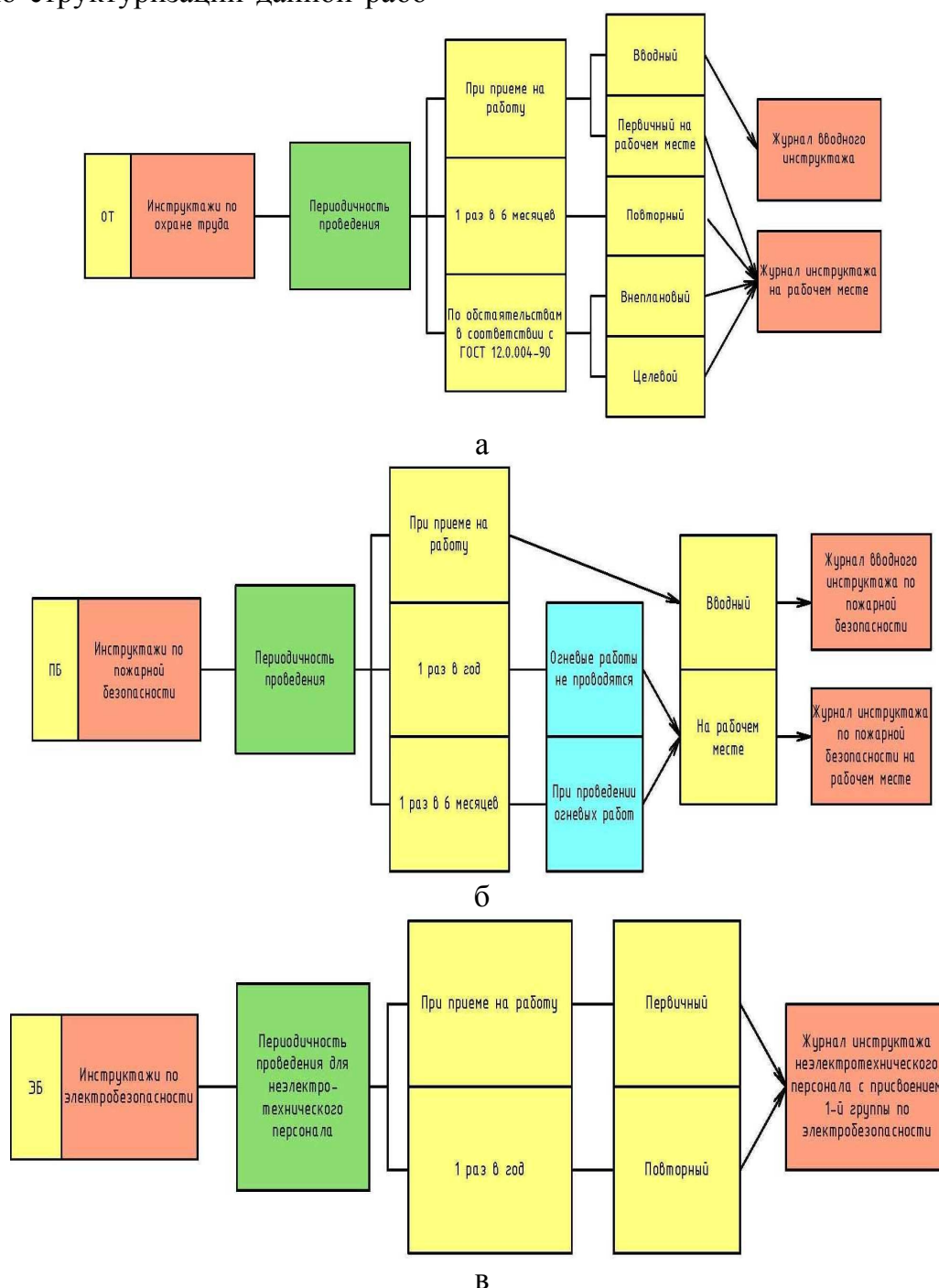


Рисунок 2. – Организационные схемы проведения инструктажей: а – по охране труда; б – пожарной безопасности; в - электробезопасности

Вводный инструктаж по охране труда в соответствии с «Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организа-

ций» Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29, должен проводиться до начала работы со всеми вновь принимаемыми на постоян-

ную работу, с временными работниками и командированными. С работниками предприятия, переводимыми из одного структурного подразделения в другое, вводный инструктаж не проводится [2].

Первичный инструктаж на рабочем месте необходимо проводить после вводного инструктажа перед началом производственной деятельности:

- со всеми работниками, вновь принятыми на предприятие и переводимыми из одного структурного подразделения предприятия в другое;

- с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными и временными работниками [2].

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится руководителем структурного подразделения предприятия с практической демонстрацией безопасных приемов работы, непосредственно на рабочем месте. Проведение инструктажа возможно с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места [2].

Повторный инструктаж проводится со всеми работниками независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в шесть месяцев [2].

Таким образом, представленная методика организации обучения работников безопасным методам ведения работ при выполнении своих должностных обязанностей, позволяет систематизировать данный процесс, определить основные направления обучения в сфере безопасности труда.

Разработанная методика имеет прикладное значение, так как

может использоваться при подготовке специалистов предприятий в области охраны труда.

Список источников:

1. ГОСТ 12.0.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

2. Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29 «Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций».

3. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте ПОТ Р М-027-2003.

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

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

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

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

8. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. (III) Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность –

Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. - с. 58 – 67.

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

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

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

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

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

14. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Классификация опасных производственных объектов

// Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. - с. 53 – 58.

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

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

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

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

19. 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.

Н.С. БАРАКИН

старший преподаватель кафедры
«Электрические машины и электропривод»,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.И. ВЫСОЦКИЙ

магистрант,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

К. ФЕРЕЙРА

S. FERREIRA

магистр, факультет биотехнологической инженерии,
Политехнический институт Брагансы

АНАЛИЗ ПРОБООТБОРНИКОВ ПОЧВЫ ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Аннотация. В настоящее время широко применяются ручные пробоотборники почвы, но в ряде случаев без применения средств электромеханизации отбор проб будет затруднен или невозможен. Нами предлагается использовать разработанный электрический пробоотборник почвы для мобильных почвенно-экологических лабораторий, который имеет меньшие массогабаритные показатели в сравнении с гидравлическими, более удобен за счет настройки глубины отбора и перемещения устройства по треугольной раме и позволит уменьшить сроки проведения отбора почвы и производить отбор уплотненных почв.

Annotation. Currently widely used manual sampling of the soil, but in some cases without application of Electromechanical sampling will be difficult or not possible. We propose to use the electric probe for soil mobile soil-ecological laboratories, which has a smaller weight and overall dimensions performance in comparison with hydraulic probe, more convenient due to the depth setting of the sampling and moving the device on a triangular frame and will reduce time sampling of soil and make a sampling of compacted soils.

Ключевые слова: пробоотборник почвы, агрохимический анализ, электрический бур, магнестрикционный преобразователь.

Key words: the sampler of the soil, agrochemical analysis, electric drill, magnetostriptive transducer.

В практической деятельности сельскохозяйственному предприятию часто требуется провести агрохимическое обследование участка или всех посевных площадей с целью получения рекомендаций по эффективному возделыванию и обработке почвы с минимально оказываемом вреде на экологию. Как правило, отбор почвенных образцов производит мобильная

почвенно-экологическая лаборатория, в которой может проводиться также сортировка проб, пробоподготовка, предварительные анализы.

Отбор проб для агрохимического обследования почв проводят в течение всего вегетационного периода. На полях, участках сенокосов, пастбищах, лесных питомниках, где доза внесенных мине-

ральных удобрений по каждому их виду составляла более 90 кг действующего вещества на 1 га, пробы отбирают спустя 2 месяца после внесения удобрений [5].

Для учета показателей плодородия сроки определены следующие: 1 раз в 15 лет сбор и анализ данных общих показателей - мощность гумусового горизонта, уклоны поверхности, название почвы, включая почвообразующую породу и др., 1 раз в 5 лет сбор данных физических и химических показателей: плотность почвы, кислотность, щелочность, содержание подвижного фосфора, содержание макро- и микроэлементов (Ca, Mg, Zn, Cu, Mo, S, B), содержание минеральных форм азота и др.

Образцы пахотного слоя для детального исследования обычно отбирают на мощность этого слоя, обычно до глубины 20 см. В специальных исследованиях образцы берут из слоев 0 – 20, 20 – 40 и 40 – 60 см. Для агрохимического обследования обычно отбирают образцы почвы на глубину до 30 см. Для подробной характеристики почвенного профиля образцы отбирают из почвенных разрезов или буровых скважин сплошной

колонкой мощностью по 10 см или 20 см послойно до глубины 2 м и более. Для отбора проб почвы используются пробоотборники почвы – бур.

Существуют ручные пробоотборники, пробоотборники пневматического типа и пробоотборники с электрическим приводом. Ручные пробоотборники наиболее распространены, т.к. они не требуют дополнительных устройств, имеют небольшую массу и значительно дешевле других пробоотборников. Наиболее распространены следующие типы изделий для отбора почв – буры Эдельмана, ручные пробоотборники марки АМ-6, АМ-26. Бурами часто не получается отобрать пробы почв, в связи с физическими особенностями определенных типов почв (слитых, уплотненных).

В настоящее время самый современный и быстрый пробоотборник гидравлического типа, который монтируется к шасси машины или трактора (рисунок 1). Время цикла взятия пробы составляет 2-5 секунд. Основными их недостатками являются: очень высокая стоимость, сложность в эксплуатации и необходимость в специальной подготовке персонала



а)



б)

Рис. 1 Почвенный гидравлический пробоотборник Niefeld N-2005 - а) и цилиндрический почвенный бур с бензиновым отбойным молотком б)

Для проведения почвенного мониторинга появляются новые электронные приборы и электрооборудование, а также портативные лаборатории, которые способны существенно сократить сроки проведения почвенного анализа, а в ряде случаев, выдать предварительные результаты в течение нескольких часов. Без применения средств электромеханизации анализ почвы будет затруднен или невозможен [1]. В настоящее время широко используют электрические сверлильные машины для отбора проб грунта на различную глубину. Как правило, мощность электробуров колеблется от 0,6 до 1,8 кВт с напряже-

нием питания 220 В. Применение их обосновано для почвенных лабораторий, в которых имеется серийный автономный или специально разработанный, например описанный в [2,3], источник для питания лабораторного и вспомогательного оборудования. От него же и получают питание электрические сверлильные машины. Они могут быть в виде ручного инструмента для отбора проб почвы до 1 м, например, сверлильная машина DS-101D мощностью 1,8 кВт, а могут быть в виде сверлильной установки для отбора почвы до 30 см, например сверлильная машина DS-5V 0,6 кВт, рисунок 1.2.



а)



б)

Рис. 2. Сверлильные машины: а) DS-101D , б) DS-5V

Особенностями отбора проб при помощи электрического инструмента являются: низкая стоимость, удобство при использовании (уровень шума ниже, меньшая масса от 3 до 10 кг) в сравнении с приводом от двигателей внутреннего сгорания.

Нами предлагается использовать специальный разработанный нами электрический пробоотборник. Устройство для отбора почвы состоит из приводного двигателя 1, управляемого щитом управления 2 с кнопкой управления 3 и вынесенной на ручки 4 устройства, соединённого через редуктор 5, с магнитострикционным генератором 6, к которому присоеди-

няется металлический стержень 7 телескопического типа с возможностью установки в три положения благодаря защёлкам 8 и насадка - почвенный бур 9 для определённого типа почвы через патрон 10 (рис. 3). Устройство монтируется на треугольной раме 11 с направляющими стержнями 12. Использование магнитострикционного генератора целесообразно, так как начальный момент сопротивления имеет большую величину и уменьшается с увеличением частоты вращения вала электродвигателя. Двигатель может использоваться коллекторный или асинхронный с специальной обмоткой статора [4].

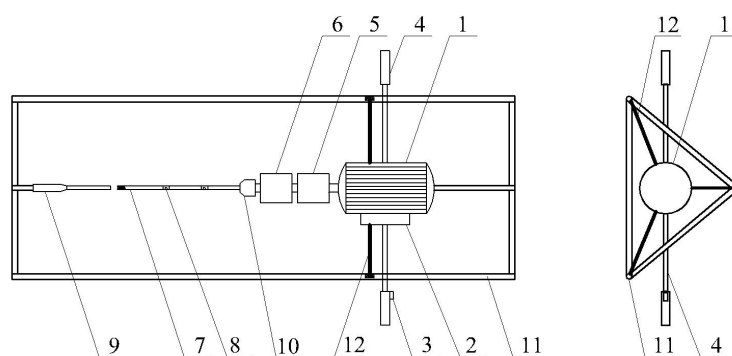


Рис. 3. Схема устройства

При нажатии кнопки управления 3 на ручке 4, двигатель 1 начинает вращаться вместе с редуктором 5, который рассчитан на определённую частоту вращения и момент устройства, вместе с этим происходит включение магнитострикционного генератора 6, который обеспечивает вибрацию бура для уменьшения энергетических потерь процесса бурения. Схема управления электроприводом бура и магнитострикционным генератором расположена в щите управления 2. К патрону 10 присоединяется стержень телескопического

типа 7 для обеспечения требуемой глубины отбора почвы, складывающийся в три положения благодаря защёлкам 8 расстояние между которыми 20 см и бур-насадка 9, подобранная для определённого типа почвы. Складывая стержень 7 последовательно в три положения отбирают пробы почвы с глубины 0-20 см, 20-40 см, 40-60 см. Устройство для отбора почвы смонтировано на раме треугольной формы 11 и движется по ней в вертикальном направлении при помощи направляющих стержней 12 и ручек 4. Устройство предпо-

лагается запитывать от автономного источника, находящегося в почвенной лаборатории.

Таким образом, электрический почвенный пробоотборник имеет меньшие массогабаритные показатели в сравнении с гидравлическими, более удобен за счет настройки глубины отбора и перемещения устройства по треугольной раме, использования магнитострикционного генератора позволяет уменьшения энергетические потери. В сравнении с ручными пробоотборниками разработанный нами позволяет уменьшить сроки проведения отбора почвы и производить отбор уплотненных почв.

Список источников:

1. Богатырев Н.И. Структурный анализ сельскохозяйственных электротехнологических установок и выбор источников для их автономного электропитания. / Н.И. Богатырев, Н.С. Баракин, Я.А. Ильченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 21. С. 223-230.
2. Патент 2332772, МПК Н02К 19/38, Н02Р 9/38 Синхронный генератор / Богатырев Н.И., Григораш О.В. Баракин Н.С. и др. заявитель и патентообладатель КубГАУ – № 2007120543 Заявл. 01.06.07; Оpubл. 27.08.08; Бюл. № 24. – 5 с.: ил.
3. Патент 2332773, МПК Н02К 19/38, Н02Р 9/38 Автономный бесконтактный синхронный генератор / Богатырев Н.И., Ванурин В.Н., Баракин Н.С. и др. заявитель и патентообладатель КубГАУ – № 2007120541; Заявл. 01.06.07; Оpubл. 27.08.08; Бюл. № 24. – 4 с.: ил.
4. 4. Патент 2429193, Н02Р 1/26, Н02К 17/14 Способ пуска асинхронного двигателя / Богатырев Н.И., Ванурин В.Н., Баракин Н.С. и др. (РФ) заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2012121219/07 ; Заявл. 23.05.2012; Оpubл. 20.05.14; Бюл. № 33. – 6 с.: ил.
5. Швец Н.И. Влияние различных технологий возделывания озимой пшеницы на содержание общего и легко-окисляемого гумуса в черноземе выщелоченном западного предкавказья / Н.С. Баракин, // Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика. Материалы Научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию юбилею В.М. Пенчукова. 2013. С. 253-257
6. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.
7. Хабаху С.Н., Драгин В.А. Результаты исследований процессов безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 91 – 97.

С.Е. БАШНЯК

доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности,
механизация и автоматизация технологических
процессов и производств, к. т. н.,

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

В.К. ШАРШАК

профессор кафедры безопасности жизнедеятельности,
механизация и автоматизация технологических
процессов и производств,

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

И.М. БАШНЯК

доцент кафедры использования водных ресурсов,
гидравлика и математика,

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова,

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

ФРЕЗЕРОВАТЕЛЬ БЕЗВАЛЬНОГО ТИПА – ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПОЧВООБРАБОТКЕ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ПОЧВ

Аннотация. В статье дана комплексная оценка основной обработки малопродуктивных почв комбинированным подпокровным фрезерователем (КПФ), с фрезерным рабочим органом «безвального типа» (без центрального приводного вала).

При сравнении нового и базовых вариантов обычным сопоставлением параметров эффективности (затрат труда, производительности, прямых эксплуатационных затрат, качественных показателей процесса и т. д.) не всегда имеется возможность представить чёткую картину совокупной эффективности того или иного варианта. Это значит, что представленные данные не учитывают улучшения экологических и качественных показателей при комбинированной плоскорезно-фрезерной обработке, способствующей повышению урожайности сельхозкультур. В этом случае для оценки выбора оптимального варианта был использован обобщённый параметр оптимизации на основе функции желательности.

Annotation. The article gives a comprehensive assessment of the primary processing of marginal soils combined podpokrovnym frezerovatelem (CPP), with milling working body bezvalnogo type (without a central drive shaft).

When comparing the new and basic options normal mapping parameters of efficiency (cost of labour, productivity, direct operating costs, process quality indicators, etc.) is not always possible to provide a clear picture of the combined effectiveness of either option. This means that the data presented do not take into account the environmental and qualitative indicators with combination ploskorezno-milling, increasing crop yields. In this case, to assess the choice of an optimum variant has been used generalized parameter optimization based on desirability function.

Ключевые слова: комбинированный подпокровный фрезерователь, почва, мелиорация, экология, параметры оптимизации, эффективность.

Key words: combined podpokrovnyj frezerovatel, soil, drainage, ecology, optimization settings, efficiency.

Перспективным направлением в развитии подпокровных фрезерователей, как показали проведенные исследования, является применение фрезерных рабочих органов принципиально нового типа, основанных на отсутствии центрального приводного вала [3, 6, 7, 9, 10].

На рисунке 1 показана конструктивная схема экспериментального комбинированного подпокровного фрезерователя, с фрезерным рабочим органом «безвального типа», для плоскорезно-фрезерной обработки малопродуктивных почв.

Технологический процесс комбинированной плоскорезно-фрезерной подпокровной обработки почвы осуществляется следующим образом. При движении агрегата плоскорезущая лапа обеспечивает предварительное объемное рыхление всего пахотного слоя на глубину установки фрезерных рабочих органов. Расположенный за лапой фрезерный рабочий орган осуществляет последующее фрезерование подпокровного горизонта, обеспечивая его качественное крошение и перемешивание. При этом верхний покровный слой с пожнивными остатками перебрасывается ножа-

ми фрезы и укладывается на поле в исходном положении. В процессе перемещения покровный слой получает интенсивное вибрационное воздействие и крошится. В результате мелкие пылеватые частицы с поверхности по макротрещинам просыпаются вниз (в глубину) и заделываются. Одновременно опорные стойки фрезерного рабочего органа прорежают за один проход три щели. Опорные стойки устанавливаются ниже дна подошвы, что обусловлено конструктивными и технологическими соображениями. Наличие щелей способствует лучшему влагонакоплению, что сдерживает развитие водной эрозии [1, 2, 5, 8, 1].

Целью и задачами исследования является комплексная оценка основной обработки малопродуктивных почв комбинированным плоскорезно-фрезерным орудием, с фрезерным рабочим органом «безвального типа» (без центрального приводного вала).

Методикой исследований являются закономерности позволяющие дать сравнительную оценку различных вариантов основной обработки почвы с использованием единого обобщенного безразмерного параметра оптимизации.

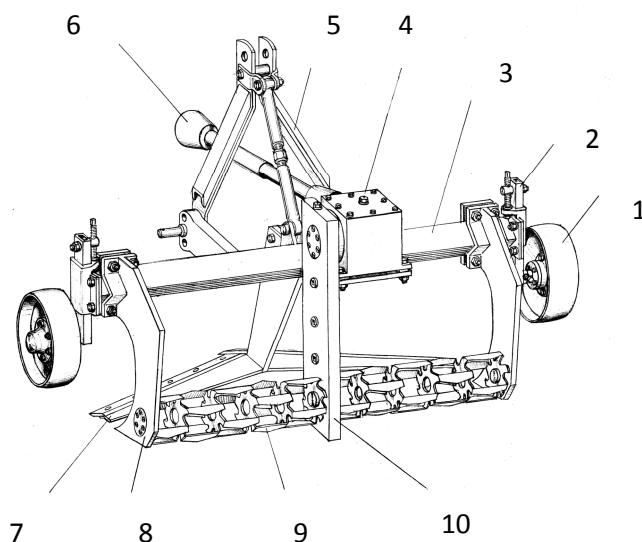


Рис. 1. Схема комбинированного подпокровного фрезерователя:
1 – опорное колесо; 2 – регулировочный механизм; 3 – рама; 4 – редуктор; 5 – навеска; 6 – карданный вал; 7 – плоскорезная лапа; 8 – боковая стойка; 9 – фрезерный барабан; 10 – центральная стойка

Результаты исследования. Показатели эффективности комбинированного подпокровного фрезерователя с экспериментальными активными рабочими органами определялись с учётом данных, полученных в результате лабораторно-полевых исследований. В качестве эталонов сравнения использовали навесной плуг ПН-4-35 и плоскорез КПГ – 250.

Оценку эффективности комбинированного подпокровного фрезерователя в сравнении с базовыми вариантами осуществляли с учётом следующих показателей: эксплуатационная производительность $W_{\text{час}}^{\text{экс}}$, величина трудовых затрат H , удельная металлоёмкость $M_{\text{уд}}$, удельная энергоёмкость

$A_{\text{уд}}$, удельный расход топлива $G_{\text{уд}}$, агротехнические показатели, обеспечивающие повышение урожайности зерновых культур [1, 3, 8, 9].

В таблице 1 приведены исходные данные и результаты расчётов основных параметров с учётом агрегатирования сравниваемых машин с трактором Т-150К.

Расчёты показывают, что комбинированное подпокровное фрезерование в сравнении с обычной обработкой плугом ПН-4-35 обеспечивает увеличение эксплуатационной производительности на 16,8 %, позволяет снизить затраты труда на 14,4 %, удельную металлоёмкость $M_{\text{уд}}$ – на 17,2 %, удельную энергоёмкость – на 14,4 %.

Таблица 1 - Результаты расчёта показателей экономической эффективности

№ № п/ п	Показатели	Единица измерения	Значения показателей		
			ПН-4-35	КПГ-250	КПФ
1.	Масса орудия	кг	830	500	690
2.	Ширина захвата, В	м	1,4	2,1	2,3
3.	Рабочая скорость, V	км/ч	7,4	6,8	6,0

4.	Коэффициент использования сменного времени, τ	-	0,8	0,8	0,7
5.	Годовая загрузка, $T_{\text{год}}$	час	650	650	650
6.	Эксплуатационная производительность, $W_{\text{час}}^{\text{экс}}$	га/ч	0,83	1,14	0,97
7.	Трудоёмкость, H	чел. – ч/га	1,205	0,877	1,03
8.	Удельная энергоёмкость, A_y	кВт – ч/га	146,99	107	125,8
9.	Удельная металлоёмкость, M_y	кг/га	8,4	5,66	6,96
10.	Удельный расход топлива, q	кг/га	16,2	11,9	14,1
11.	Прибавка урожая (озимой пшеницы)	%	-	13,6	36,1
12.	Обобщённый параметр оптимизации D			0,43	0,78

В сравнении с плоскорезной обработкой подпокрывное фрезерование по основным показателям не обеспечивает преимуществ. Так производительность плоскореза КПГ-250 на 17,5% больше, чем у КПФ. Соответственно несколько меньшими оказываются значения показателей (энергоёмкости на 15%, удельной металлоёмкости на 18,7%). Однако в приведённых расчётах следует учитывать стоимость дополнительной продукции, получаемой за счёт роста урожайности при подпокрывно-фрезерной обработке.

Многолетними исследованиями Донского ГАУ [1, 3, 4, 6, 7, 9, 10] установлено, что при подпокрывной обработке улучшаются водно-физические свойства почвы (уменьшается плотность, улучшается водопроницаемость, существенно увеличиваются запасы влаги в метровом слое и т. д.) в сравнении с плоскорезной и отвальной обработками. В совокупности это обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур и, в частности, зерновых (таблица 1). Согласно данным, урожайность озимой пшеницы при

подпокрывной фрезерной обработке повышается на 36,1% в сравнении с отвальной вспашкой и на 20% по сравнению с плоскорезной.

При сравнении нового и базовых вариантов обычным сопоставлением параметров эффективности (затрат труда, производительности, прямых эксплуатационных затрат, качественных показателей процесса и т. д.) не всегда имеется возможность представить чёткую картину совокупной эффективности того или иного варианта. В этом случае рекомендуется для оценки выбора оптимального варианта использовать обобщённый параметр оптимизации на основе функции желательности [2].

Для комплексной оценки сравниваемых вариантов выбираем 6 показателей (откликов Y_i) [таблица 2], каждый из которых имеет свой физический смысл и свою размерность.

В соответствии с расчётными значениями параметров Y_i были выбраны предельные (граничные) значения функций отклика $Y_{i1} = Y_{\text{max}}$; $Y_{i2} = Y_{\text{min}}$. При этом предполагали, что минимальные пре-

дельные значения параметров ($Y_2 \div Y_5$) соответствуют по шкале желательности достаточно хорошему уровню качества ($d_2 = 0,8$). Максимальные предельные значения этих параметров ($Y_2 \dots Y_5$) соот-

ветствуют удовлетворительному уровню качества ($d_1 = 0,37$). В отношении параметра Y_1 (часовая эксплуатационная производительность) принята обратная ситуация.

Таблица 2 - Таблица предельных значений параметров оптимизации и безразмерных величин функции желательности

№ п/п	Параметры оптимизации	$Y_{i1} = Y_{\max}$	d_1	$Y_{i2} = Y_{\min}$	d_2
1	Часовая производительность, га/ч; Y_1	0,6	0,37	1,6	0,8
2	Затраты труда, чел. – ч / га; Y_2	1,6	0,37	0,6	0,8
3	Удельная металлоёмкость, кг/га; Y_3	10	0,37	4	0,8
4	Энергоёмкость процесса, кВт – ч / га; Y_4	160	0,37	100	0,8
5	Удельный расход топлива, кг/га; Y_5	20	0,37	8	0,8
6	Прибавка урожая озимой пшеницы, %; Y_6	10	0,37	40	0,8

Для параметра Y_6 (прибавка урожая) принято минимальное значение, равное 10 %. Это значение Y_6 соответствует удовлетворительному уровню качества ($d_1 = 0,37$). Максимальное значение параметра Y_6 , равное 40 %, принято нами соответствующим хорошему уровню качества ($d_2 = 0,8$).

Предельные максимальные и минимальные физические значения всех параметров выбирались нами условно (интуитивно), однако подобный подход на конечный

результат не оказывает значения. Для объединения откликов в единый качественный признак вводили для каждого из них однотипную шкалу (шкалу желательности) [2].

Предельные значения параметров оптимизации и соответствующие им частные значения функции желательности d_i использовали для построения реперных точек (A_i, B_i – рисунок 2), через которые проводили линии $A_i B_i$,

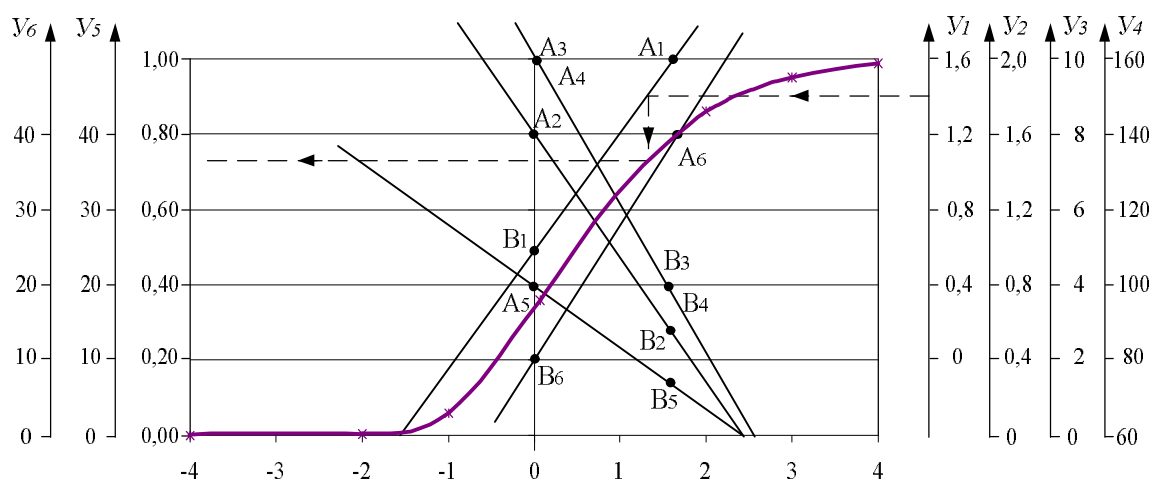


Рис. 2. Номограмма для перевода значение параметров оптимизации U_i в безразмерные величины d_i вспомогательные, характеризующие линейную связь между U_i и d_i

На рисунке 2 представлена номограмма для перевода в частные желательности d_i значений параметров U_i . Для всех параметров U_i в соответствии с их предельными значениями и соответствующими значениями d_i построены реперные линии A_i , B_i . На рисунке показан (стрелками) ключ пользования номограммой. Пользуясь представленной номограммой, находили по каждому отклику (U_i) и для каждого рассматриваемого варианта частные желательности d_i . Результаты представлены в таблице 3. Здесь же приведены и значения обобщённого показателя D по сравниваемым вариантам.

Анализ полученных данных показывает, что частные значения функций желательности для различных параметров оптимизации изменяются различно, указывая в каждом конкретном случае на достоинства и недостатки сравниваемых вариантов технических решений.

Комплексная оценка по обобщённому параметру D показывает, что наибольший уровень значимости обобщённого показателя соответствует плоскорезной обработке. Средний уровень значимости ($d = 0,625$) соответствует комбинированной подпокровно-фрезерной обработке.

Таблица 3 - Таблица перевода значений параметров оптимизации в безразмерные величины

№ п/п	Параметры оптимизации	ПН-4-35		КПГ-250		КПФ	
		Физическое значение	d_i	Физическое значение	d_i	Физическое значение	d_i
1	Часовая производительность, га/ч; U_1	0,84	0,505	1,14	0,65	0,97	0,56
2	Затраты труда, чел.-ч/га; U_2	1,19	0,58	0,877	0,71	1,03	0,65
3	Удельная металлоёмкость, кг/га; U_3	8,29	0,52	5,66	0,72	6,81	0,65
4	Удельная	145,2	0,48	107	0,77	125,8	0,68

	энергоёмкость, кВт – ч / га ; Y_4						
5	Удельный расход топлива, кг/га; Y_5	16,2	0,53	11,9	0,69	14,1	0,62
6	Обобщённый показатель, Д	-	0,522	-	0,707	-	0,644

Однако представленные данные не учитывают улучшения качественных показателей при комбинированной плоскорезно-фрезерной обработке, способствующей повышению урожайности сельхозкультур. С учётом прибавки урожая получили следующие частные значения функции желательности (уровень значимости): для плоскореза – 0,43, для КПФ – 0,78.

Таким образом, использование для оценки эффективности НИР функции желательности показывает, что применение подпоровного фрезерования для основной обработки эродированных почв экологически безопасно, целесообразно и предпочтительно в технологическом процессе основной обработки малопродуктивных почв.

Выводы

1. Техничко-экономическими расчётами установлено, что внедрение экспериментального агрегата КПФ для основной обработки эродированных почв позволяет в сравнении с аналогом (плуг ПН-4-35) увеличить эксплуатационную производительность на 16,8 %, снизить затраты труда на 14,3 %, удельную металлоёмкость – на 17,2 %, удельную энергоёмкость – на 14,4 %.

2. Урожайность озимой пшеницы увеличивается за счет улучшения вводно-физических свойств почвы на 36,1 % в сравнении с отвальной вспашкой и на 20 % – с плоскорезной обработкой.

3. Комплексная оценка сравниваемых вариантов обработки почвы по обобщённому параметру оптимизации показывает, что для основной обработки малопродуктивных эродированных почв применение экспериментального агрегата КПФ экологически безопасно, целесообразно и предпочтительно.

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 подпоровных 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. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

Г.И. ГАПОНОВА

профессор кафедры истории, к.пед.н.,
Кубанский социально-экономический институт

Ю.Л. БОЙКОВА

преподаватель русского языка и литературы,
Гомель, Беларусь

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О БЕЗОПАСНОМ ПОВЕДЕНИИ У СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Аннотация. В статье уточняются понятия «безопасность», «психологические проблемы безопасности личности» «представления о безопасном поведении», раскрывается их содержание. Рассматриваются предпосылки и факторы, влияющие на представления студентов о безопасном поведении.

Annotation. The article clarifies the concept of "security", "psychological problems of security of the person" "perceptions of safety", revealed their con-

tents. Discusses the background and factors that affect students' understanding of safe behaviour.

Ключевые слова: безопасность, безопасное поведение, готовность к безопасному поведению, социально- педагогические условия и факторы, возраст, личностные характеристики.

Key words: safety, safe behavior, commitment to safe behavior, socio - pedagogical conditions and factors, age, personal characteristics.

На современном этапе развития общества и государства подверженность человека различным опасностям постоянно возрастает. Статистика показывает, что наибольшие угрозы представляют пожары, дорожно-транспортные происшествия, криминальные ситуации, неосторожное поведение на водных объектах [1]. В студенческом возрасте сохраняется риск с точки зрения развития личности: не критичного отношения к действительности и различным опасностям. Стремление молодежи приобрести новый для себя опыт, доказать свою взрослость проявляется в неоправданно рискованных поступках современных молодых людей. Несоблюдение элементарных правил дорожной, пожарной безопасности, недостаток культуры безопасного поведения в обществе, на природе ежегодно ведут к гибели и травматизму. В связи с этим, особенно актуальной становится проблема профессиональной подготовки молодых людей – студентов, обучающихся по специальности «Пожарная безопасность» к безопасному поведению в повседневной жизни.

Обратимся к рассмотрению основных понятий, используемых в статье. Безопасность – это такое явление, без которого не могут нормально развиваться ни личность, ни социальная организация, ни общество, ни экономика, ни, тем более, государство [2]. Социальная безопасность, в структуру

которой входит и психологическая безопасность, означает выполнение социальными институтами своих функций по удовлетворению потребностей, интересов, целей всего населения страны.

Безопасность как «защищенность от природных и общественных катаклизмов – это такое состояние жизнедеятельности человека, при котором во времени не снижается вероятность достижения главной жизненной цели, ради которой он рождается на Земле», является одной из основополагающих ценностей [5].

Психологические проблемы безопасности личности, стратегий обеспечения и самообеспечения безопасности человека в современных экономических, политических, социальных условиях является актуальной и широко обсуждаемой исследователями.

Актуальность исследования обусловлена рядом обстоятельств. Во-первых, изучение проблемы обеспечения безопасности обуславливается глобальным характером опасностей и угроз для человека, общества, природы. Подтверждением этому служат социальные, демографические, информационные, экономические, технологические и иные катаклизмы. Во-вторых, при рассмотрении детерминант разнообразных опасностей и угроз особое место занимают личностные характеристики современного человека.

Поскольку в настоящее время проблема безопасности человека приобрела особую значимость, и уже намечены основные пути и средства комплексного изучения данной проблемы, важно, что об этой проблеме думают молодые люди – студенты, получающие специальность «инженер пожарной безопасности».

Для изучения вопроса о понимании проблемы безопасности студентами инженерного факультета КСЭИ мы провели исследование, фрагмент которого предлагается для обсуждения.

Общее количество испытуемых – 65 человек: в возрасте 17-18 лет – 17 человек (1 курс); возраст 18-20 лет – 19 человек (2-3 курс); возраст 20-22 года – 30 человек (4-5 курс).

Основным критерием отбора испытуемых была добровольность участия в исследовании. Таким образом, для нашего исследования были отобраны студенты как очной, так и заочной форм обучения, которые были заинтересованы в получении дополнительных сведений о себе в контексте исследуемой нами проблемы.

Целью нашего исследования является сравнение представлений о безопасном поведении у молодых людей разного возраста на разных курсах обучения (от 1-го до 5-го).

Объект исследования: учебно-профессиональная образовательная деятельность.

Предмет исследования: особенности представлений о безопасном поведении у молодых людей различных возрастных групп и различным опытом.

Мы выдвинули предположение о том, что представления о

безопасном поведении у молодых людей различаются в зависимости от возраста и стажа работы.

Нами была выбрана методика структурированного интервью на основе составленной авторской анкеты. Беседа предполагала выяснение у испытуемого отношения к безопасному поведению и его понимание безопасности. Предлагалось распределить 10 факторов безопасного поведения в порядке возрастания, начиная с самого значимого фактора [2].

В ходе исследования нами была использована модель безопасного поведения, в которую входят десять параметров:

- защищенность человека от негативных информационно - психологических воздействий;
- согласованное и гармоничное развитие человека и природы;
- способность к выживанию;
- достигнутый уровень развития, позволяющий осуществить свое назначение;
- отсутствие угрозы физическому и психическому здоровью;
- преодоление стресса и предотвращение его появления;
- соблюдение правил, культурных норм, требований;
- избегание контактов с незнакомыми людьми;
- защищенность жизненно важных интересов личности;
- контроль за собственным поведением.

Анкета была составлена с учетом параметров теоретической модели безопасного поведения.

Определить, правильно или неправильно ведет себя человек в тех или иных обстоятельствах, очень сложно. Любая общепринятая норма должна быть осознана и принята человеком – только тогда

она станет действенным регулятором его поведения. Прямолинейное требование соблюдать принятые в обществе правила поведения чаще всего оказывается малоэффективным.

В нашем обществе люди часто нарушают закон, вместо того, чтобы вести социально обусловленную законом и правилами жизнь, они нарушают их, что констатируют факты высокой молодежной преступности. Особенно вызывает тревогу то, что постоянно увеличивается число людей, совершающих преступления.

Среди психологических средств самообеспечения безопасности субъекта ученые в области психологии выделяют психологическую защиту как наиболее примитивный вариант обретения личностной безопасности, механизмы совладания, поведенческие тенденции, характеризующие стиль самообеспечения безопасности, жизненный сценарий, определяемый системой воспитания в детстве и корректируемый в жизненном пути личности [3].

Для нашей работы особо важными являются следующие положения:

- сущность безопасности выражается в причастности к источнику бытия. В привычных для нас пространственно-временных условиях она проявляется в возможности развиваться;

- основу безопасности составляет способность к выживанию, обусловленная основными характеристиками объекта безопасности, позволяющими объекту осуществлять свое назначение, переходить в своем развитии от одного качественного уровня к более высокому;

- степень безопасности системы определяется интенсивностью проявления внутренних источников (потенциала) развития, реализация которых обеспечивается в ходе взаимодействия со средой не оградительными мерами, а преобразованием негативных условий в фактор прогресса; степень безопасности системы зависит от степени многообразия ее элементов;

- безопасность системы обусловлена соответствием направления ее развития – направлению развития системы более высокого порядка;

- для безопасности экосоциальных систем (включающих природу, социум и культуру) главенствующую роль играет духовная культура, деградация которой обрекает экосоциальную систему на гибель, распад на составляющие [1; 3; 5].

На основе обработки полученных результатов анкетированного письменного опроса и интервью, нами были получены следующие результаты.

Мы узнали о представлениях испытуемых о безопасном поведении и их понимании безопасности, сравнили предпочтения и не предпочтения определения безопасного поведения у студенческой молодежи разного возраста.

Молодые люди 1-2 курса обучения (17-18 лет), говоря о безопасности, отвергают пагубное действие природы и способность к выживанию, отдавая предпочтение определению безопасного поведения как отсутствию угрозы здоровью, контролю за поведением и избеганию незнакомых людей.

Студенты более старшего

возраста (18-20 лет) считают безопасностью защищенность своих интересов, отсутствие насилия и преодоление стресса, который является следствием перегрузки на учебе и работе. Здесь уже наблюдается связь безопасного поведения и сферы профессиональной деятельности, поскольку многие студенты начинают приобретать трудовой опыт. Молодые люди выпускных курсов (4-5 год обучения) 20-22, 23 года упоминают в первую очередь избегание контактов с незнакомыми людьми, контроль за собственным поведением, считая при этом, что безопасность зависит не только от окружающих людей, но и от самого себя.

Таким образом, в ходе исследования наше предположение о различии в представлениях о безопасном поведении молодых людей разных возрастных групп подтвердилась, а именно возрастные особенности человека оказывают влияние на то, каким является представление о безопасном поведении.

Список источников:

1. Дубовицкая, Т.Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации [Текст] / Т.Д. Дубовицкая // Психологическая наука и образование. - 2002. - № 2. - С. 42-45.

2. Плахотникова, И.В., Моросанова В.И. Развитие личностной саморегуляции [Текст]: метод. Пособие / И.В. Плахотникова, В.И. Моросанова. - М.: Вербум-М, 2004. - 48 с.

3. Гапонова Г.И. Формирование ценностного отношения студентов к самоорганизации самостоятельной работы (на примере КСЭИ) / Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность: международный научно-практический журнал № 1 (21) 2015 с 127-133.

4. Романенко Е.А. Развитие личности в системе общественных

отношений // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ. 2013, № 3, С. 189-192.

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

6. Научная библиотека КиберЛенинка: http://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie_usloviya_formirovaniya_gotovnosti_podrostkov_k_bezopasnomu_povedeniyu#ixzz41YebrxXa.

7. Гапонова Г.И. О проблеме деструктивных изменений личности педагога / (статья) Краснодар // Теоретические и практические проблемы современного образования. Материалы 3 Международной научно-практической конференции 17 апреля 2014 г, с 16-24.

8. Гапонова Г.И., Бойкова Ю.Л. Мотивы учебно-профессиональной деятельности как фактор совершенствования методики преподавания гуманитарных дисциплин // Современный специалист и профессиональные компетенции: методический аспект подготовки: материалы 4 Международной научно-практической конференции. Краснодар: КСЭИ, 2015, 171 с.

9. Гапонова Г.И. Психолого-педагогические обеспечение профессиональной подготовки инженеров МЧС и пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 18-30.

10. Гапонова Г.И. Особенности профессиональной и социальной идентификации студентов инженерного факультета в процессе освоения профессии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 6-12.

11. Гапонова Г.И. Психофизиологическая подготовка инженера пожарной безопасности // Чрезвычай-

ные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 10-20.

М.А. ЛЕМЕШКО

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

«СЕРЕБРЯНЫЕ» НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. В статье приведены сведения об эффективности использования наночастиц серебра для дезинфекции объектов жизнедеятельности человека, включая применение воды, насыщенной ионами серебра для дезинфекции в бытовых условиях, на пищевых предприятиях, при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. Приведены примеры применения этих технологий в развитых странах. Статья представляет интерес для специалистов, занимающихся вопросами безопасной жизнедеятельности человека в быту и на производстве.

Annotation. The article provides information on the effectiveness of the use of silver nanoparticles for disinfection of objects of human activity, including the use of water, saturated with silver ions for disinfection in the domestic environment, in food factories, storage and processing of agricultural products. Examples of application of these technologies in developed countries. The article is of interest for specialists dealing with safe human activity in the home and at work.

Ключевые слова: ионы серебра, дезинфекция, обеззараживание воды, технологии «серебрения» воды, применение наночастиц серебра.

Key words: silver ions, disinfection, water disinfection technology "silvering" of water, application of silver nanoparticles.

Лечебные свойства воды, насыщенной ионами серебра, были известны еще в античном мире. Серебряная посуда использовалась в обиходе знатью, в культовых обрядах и церемониях во многих государствах, с самого начала развития цивилизаций. С развитием общества применение ионов серебра все больше находило применение в жизнедеятельности человека.

Научное обоснование дезинфицирующих свойств ионов

серебра и разработка приборов для получения воды, насыщенной ионами серебра электролитическим способом, впервые сделаны в 1930 г академиком АН УССР Л.А. Кульским. Им был разработан метод обеззараживания воды с использованием серебра, а двумя годами позже похожие методы были опубликованы в Германии, а еще позже в Англии [1].

Метод обеззараживания воды электролитическим серебром уже более 70 лет применяют в

США, Франции, Германии, и в других странах.

Сегодня в мире все больше внимания уделяется проблеме очистки воды от вредных веществ и особенности от болезнетворных микроорганизмов, все более возрастает интерес к методу обеззараживания воды электролитическим раствором серебра.

Обеззараживание воды ионами серебра объясняет адсорбционная теория. Адсорбция ионов серебра на клеточной оболочке микроорганизмов вызывает нарушение процесса их деления, а затем, при проникновении ионов серебра внутрь клетки, блокируются ферментные системы, что ведет к гибели микробной клетки. Как показали научные исследования, серебро убивает более 650 различных видов бактерий и болезнетворных микробов.

В тоже время, исследования подтверждают то, что серебро и его препараты в небольших концентрациях не обладают токсическим действием. Более того, в малых дозах серебро оказывает «омолаживающее» действие на кровь и благотворно влияет на ход физиологических процессов в организме.

Эта особенность ионов серебра, применение этой особенности в жизнедеятельности человека открывает перспективы широкого использования новых нанотехнологий с ионами серебра и в быту, и сельском хозяйстве, и в пищевой промышленности, и в медицине и в других областях. Обзор публикаций в области использования ионов серебра в качестве дезинфицирующего средства выявил весьма большой перечень примеров применения этих технологий в настоящее время.

Так, например, Южнокорейская компания LG Electronics разработали технологию «Ag Nano» применения серебра на бытовых стиральных машинах. Барабан стиральной машины изнутри покрывается мельчайшими частицами серебра (рис. 1). Наночастицы серебра обеспечивают антибактериальное действие и стерилизацию белья и воды во время стирки и полоскания. Бактерии, содержащиеся в воде, уничтожаются благодаря прямому контакту с ионами серебра. В результате постиранное бельё проходит и антибактериальную обработку.

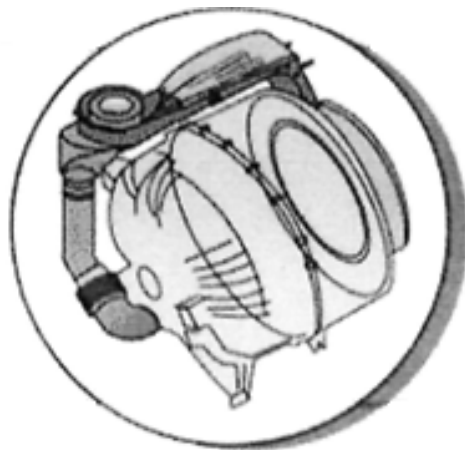


Рис. 1. Схема стиральной машины с наночастицами серебра

В стиральных машинах серии EcoSilver встроено устройство с двумя пластинами чистейшего серебра (общий вес 27,2 г). А на панели управления расположена специальная кнопка «Ag+», с помощью которой пользователь может активизировать функцию стерилизации серебром. При активизации этой функции серебро подвергается электролизу, в процессе которого образуются положительно заряженные ионы серебра (Ag⁺). За счет положительного заряда эти ионы притягиваются к более крупным по размеру микроорганизмам и, проникая сквозь оболочку бактерий, разрушают их.

Главным преимуществом технологии «серебрения» является то, что для достижения антибактериального и стерилизующего эффекта не требуется кипячение - аналогичный результат можно получить и при стирке в холодной воде. Поэтому время стирки и уровень энергопотребления стиральной машины с такой технологией значительно меньше обычного, что соответствует современной тенденции экономии электроэнергии. Установленная внутри машины серебряная пластинка может обеспечить примерно 2000 циклов стирки с полной загрузкой.

Нами был разработан бытовой прибор [2], на основе типового электрочайника, в котором можно получать воду, насыщенную ионами серебра с различной регулируемой степенью диссоциации ионов. В домашнем хозяйстве такая вода может применяться вместо хлорсодержащих дезинфицирующих средств, и даже там, где ранее дезинфекция не проводилась. Например, для обработки ног домашних животных после

прогулок, для полива цветников и для влажной уборки в доме, для мытья посуды и для воды в ванной и др.

Известно также применение частичек серебра в микроволновых печках и в домашних кондиционерах. Покрытие во внутренних поверхностях СВЧ-печи выполняется из неорганических соединений серебра. Это покрытие надежно подавляет рост и распространение бактерий, микробов, грибов и плесени, «дезинфицирует» приготовляемые продукты. Антибактериальное покрытие сохраняет свои качества на протяжении всего срока службы печи.

Кондиционеры фирмы Samsung имеют покрытые ионами серебра электростатический фильтр и теплообменник. Они очищают воздух от пыли, микробов и основных аллергенов и дополнительно обогащают его полезными анионами.

Холодильные и морозильные камеры некоторых производителей современных моделей бытовых холодильников, в частности фирмы Elecrtolux, делаются также из материала, содержащего частички серебра и который может выделять ионы серебра.

Естественная влажность внутри холодильника выделяет из поверхности активные ионы серебра, которые не дают размножаться микробам и бактериям, не убивая их. Это важно потому, что естественное количество микроорганизмов бывает полезно некоторым продуктам: представьте себе, например, что будет с сыром или йогуртом, если в нем погибнут грибки!

Внутренние стенки холодильника Siemens, покрытые со-

единением AgION, содержащем металлическое серебро. Продукты в таком холодильнике остаются гигиенически свежими даже при температуре в камере около 0°C и гораздо дольше, чем в обычных холодильниках

Можно выделить три основных метода «серебрения» воды: контактное серебрение, обработка воды препаратами серебра, обогащение воды серебром с помощью электролиз [3].

Наиболее эффективным методом приготовления «серебряной воды» является электролитический метод, при котором к блоку электродных пластин, подается слабый электрический ток, под действием которого ионы серебра высвобождаются в раствор. Регулируя ток и время электролиза насыщают воду до необходимой концентрации ионов.

Использование серебра для обеззараживания воды не только увеличивает арсенал существую-

щих реагентов, но и является одним из наиболее эффективных методов дезинфекции и консервирования питьевой воды.

Сравнение обработки воды хлором и способом ионизации приведен в таблице 1. Так, сравнивая действие хлора – общепринятого дезинфектанта (один из сильнейших ядов) – с действием серебра, можно отметить очевидное преимущество «серебряных» технологий.

Таким образом, серебро, действуя медленнее хлора и сохраняя в течение длительного времени бактерицидные свойства, может с успехом применяться в тех случаях, когда использование хлора противопоказано. Например, в плавательных бассейнах, в помещениях пищевых производств, в полевых условиях и так далее, а также в случаях, когда хлор при взаимодействии с примесями воды дает токсические или сильно пахнущие соединения.

Таблица 1 - Сравнение обработки воды хлором и способом ионизации

№	Хлорсодержащие вещества	Содержание ионов серебра
1.	Регулярное измерение уровня Рн	Измерение уровня Рн отсутствует
2.	Имеет запах, является причиной красных и жгучих глаз	Не имеет запаха, раздражение склер глаз отсутствует
3	Сухая кожа	Мягкая кожа
4.	При жидком хлорировании есть возможность отравления	Автоматическое и безопасное образование ионов
5.	Является раздражителем дыхательных путей	Отсутствие раздражающих элементов в воде
6.	Опасность коррозии	. Отсутствие коррозионного воздействия
7	. Быстро теряет свойства при солнечном излучении	Солнечное излучение не оказывают воздействия на качество воды

Этот метод сегодня применяется в США, Англии, Швейцарии, Германии, Франции, Чехии, Югославии и других странах.

Таким образом, можно поддерживать уровень серебра в пределах, санитарно-гигиенических норм.

Высокая бактерицидность электролитического раствора серебра признана высокоэффективной и используется в основном для консервирования питьевой воды [4]. Этот метод позволит с высокой степенью гарантии обеззараживать и консервировать воду на морских судах на все время рейсов. Серебро в дозе 0,2 мг/л оказалось прекрасным консервантом минеральной воды и безалкогольных напитков. Применение ионов серебра приводит к ускорению процессов старения вин, улучшению их вкусовых качеств и аромата. Аноднорастворенное серебро прекрасно дезинфицирует посуду, чашки, ложки, тарелки и другие бытовые приборы предназначенную для общего пользования. Целесообразно использовать «серебряные» технологии для обработки пищевых емкостей, помещений пищевых производств.

Список источников:

1. Гармаш А. В. Метрологические основы аналитической химии. М.: 1999.
2. Kerns K.P., Guo B.C., Deng H.T., Castleman Jr. A.W. Dissociation of vanadium carbon cluster cations // J. Phys. Chem. 1996. V.100. No. P.16817–16821.
3. Лемешко М.А., Анисимова О.С., Вербина Е.Б., Лысякова В.И. Серебряные технологии в проблемах дезинфекции / В сборнике: Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2015. С. 344-348.
4. Брызгунов В.С., Липин В.Н., Матросова В.Р. Сравнительная оценка бактерицидных свойств серебряной воды и антибиотиков на чистых культурах микробов и их ассоциациях // Научн. тр. Казанского мед. ин-та. – 1964. – Т. 14. – С. 121-122.

Н.В. ПАЩЕВСКАЯ

профессор кафедры социально-гуманитарных
и естественнонаучных дисциплин, к.х.н.,
Кубанский социально-экономический институт

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ И СПОСОБЫ ЕЕ ЗАЩИТЫ

Аннотация. Изложены причины загрязнения окружающей природной среды нефтепродуктами и сточными водами, их пагубного влияния на растительный и животный мир. Показано, что наиболее эффективными мерами защиты окружающей среды от остатков нефтепродуктов является их отверждение и последующее захоронение.

Annotation. The reasons of environmental pollution by petroleum derivatives and waste water, their pernicious influence on the flora and animal world were discussed. It is shown that the most effective protective measures of natural environment from petroleum derivatives remains is solidification with subsequent burial.

Ключевые слова: природная среда, нефтепродукты, загрязнители, химические реагенты.

Key words: natural environment, petroleum derivatives, pollutants, chemical reagents.

Из всех известных загрязнителей нефть и её продукты являются самыми опасными по своему негативному воздействию на окружающую природную среду. Особенно вредным и опасным является действие нефтепродуктов на водную среду. Известно [1], что всего 1 кг нефтепродуктов способен сделать непригодным для использования 30 тыс. м³ воды, которой было бы достаточно для суточной нормы водопотребления целого города с населением в 120 тыс. человек. Кроме того, пролитые по воде нефть и её продукты образуют масляные пятна, способные расплзаться на сотни морских миль и превращаться в масляную плёнку, которая повышает кислородное голодание морской флоры и затрудняет жизненные процессы фауны.

Морские растения из-за своей ограниченности в передвижении являются эффективными индикаторами пагубного влияния на них нефтяной плёнки. Существуют сведения [2], что некоторые виды морских водорослей, а также мангровые деревья не только теряют свою биомассу, а даже погибают от длительного пребывания в нефтяной среде. Влияние разливов нефти на различные виды растений может продолжаться от нескольких недель до 5 лет в зависимости от типа нефти, погодных условий и толщины нефтяной плёнки.

Особенно большую опасность представляют нефтяные пятна для морских птиц, из-за строения их оперения. Нефть снижает изоляционные возможности их оперения, делает птиц без-

защитными перед перепадами температур, вызванными погодными изменениями, создаёт проблемы в плавании и добыче себе корма. Внешнее загрязнение нефтью разрушает оперение, спутывает перья, вызывает раздражение глаз. Нефть, попавшая на птичье оперение, лишает её возможности взлететь, что делает птицу лёгкой добычей для хищников. Особенно большую угрозу представляют разливы нефти для птиц в брачный период в местах гнездования колоний и в местах остановки птиц в период миграций. Английские орнитологи подсчитали, что ежегодно гибнет более 250 тыс. птиц, причиной гибели которых является смачивание оперения нефтью.

Нефтяные загрязнения Мирового океана – самое распространенное негативное явление. В морские воды ежегодно поступает до 6 млн. тонн нефтепродуктов. Реки мира ежегодно выносят в морские и океанические воды более 1,8 млн. т. нефтяных загрязнителей. Нефтяной плёнкой охвачены огромные акватории Атлантического и Тихого океанов; полностью покрыты Южно-китайское и Желтое моря, зона Панамского канала, обширная зона вдоль берегов Северной Америки шириной до 500-600 км, акватория между Гавайскими островами и Сан-Франциско в северной части Тихого океана и многие другие районы [2].

Часто причиной загрязнения вод морей и океанов нефтепродуктами являются крушения нефтеналивных танкеров и судов различного назначения. Известны

случаи, когда по причине штормов и ураганов нефтяные суда разваливались и тысячи тонн нефтепродуктов выливались в воды морей и океанов, уничтожая всё живое. Так в результате сильнейшего шторма 11 октября 2007 года в акватории Чёрного моря в Керченском проливе потерпели крушение более десятка иностранных и российских судов. Танкер «Волго-нефть-139» был разломлен стихией пополам, и из его трюмов в воду попало 4770 т мазута. В воде оказалось также неустановленное количество нефтепродуктов из топливной системы других судов. Общая загрязнённость береговой линии нефтепродуктами превысила 180 км. Наиболее загрязнённой оказалась береговая линия общей протяженностью 49 км в районе косы Чушка и косы Тузла. В том же году в Корею гонконгский танкер потерпел крушение, и в воду пролилось 8 тыс. т. сырой нефти. Из-за аварии на буровой в США в 2010 г. в воды Мексиканского залива в течение двух недель изливалась нефть и образовалось нефтяное пятно площадью 75 км². Во всех этих местах произошли сильнейшие загрязнения природной среды и массовая гибель рыбы, птиц, и млекопитающих животных [3].

И хотя нефть, разлитая на море, представляет собой значительно большую опасность, чем нефть разлитая на суше, однако она, просочившись в почвенный или песчаный грунт образует в подпочвенных горизонтах не только линзы, а целые озёра из жидких углеводородов. Одним из наиболее значимых примеров такого рода является ситуация в окрестностях города Грозного в

Чечне, под которым на глубине нескольких метров образовалась огромная линза из нефти и нефтепродуктов. Значительными источниками загрязнения окружающей среды являются территории нефтебаз, нефтехранилищ, нефтеперерабатывающих заводов, нефтеналивных станций и военных полигонов.

Только в районах городов Энгельса и Ейска площадь загрязнённых нефтепродуктами земель составляет 5,1 тыс. га. Под г. Энгельсом на глубине 0,8 -5,27 м находится до 25 тыс. м³ керосина, а в местах стоянок военных судов уровень загрязнения воды в 1,5 – 10 раз выше предельно допустимой концентрации [4].

Значительный вред экологической системе наносят не только сами нефтепродукты, но и способы добычи углеводородного сырья, начиная от поисковых работ и строительства скважин, до транспортировки этого сырья и его переработки. В этой связи к первичным негативным экологическим последствиям освоения месторождений и строительства трубопроводов, можно отнести следующие [5]:

- изъятие земель для бурения скважин, прокладки трубопроводов и дорог, сооружения компрессорных и насосных станций, зданий и баз, ремонтно-эксплуатационных служб и жилых посёлков;

- нарушение значительных земельных площадей, не предназначенных для размещения объектов и коммуникаций, вследствие внедорожных разездов в начальный период освоения;

- нарушение условий существования диких животных, птиц и

ихтиофауны, потеря мест обитания и естественных путей миграции;

- загрязнение гидросферы (поверхностных и грунтовых вод) нефтепродуктами, промышленными и бытовыми стоками;

- химическое загрязнение почвенно-растительного покрова нефтепродуктами, остатками химических реагентов и строительными отходами;

- термическое воздействие на ландшафт при возгорании газа, нефти и нефтепродуктов в аварийных ситуациях.

Наибольший ущерб экологической системе при строительстве скважин наносит сооружение шламовых амбаров, многие из которых остаются без рекультивации и представляют потенциальную опасность для диких животных. Если каждый котлован, содержит, как правило, 55 м³ бурового шлама и 200 м³ бурового раствора, в состав которого входит до 20 м³ нефти [6], то при существующем объёме бурения (8275 скважин в 1990 г) на территории Западной Сибири скопилось более десятка тысяч неликвидированных котлованов, представляющих серьёзную угрозу окружающей природной среде.

На территориях предприятий, занимающихся производством, переработкой транспортированием и использованием нефтепродуктов, вследствие аварийных разливов накапливается огромное количество нефтешламов. Нефтепродукты, находящиеся в нефтешламах оказывают губительное воздействие на окружающую природную среду и являются самыми сильными генераторами экологического неблагополучия. Они от-

равляют окружающую среду вредными химическими веществами, которые в них содержатся в условиях длительного неконтролируемого хранения, где под влиянием атмосферных осадков происходит их естественная миграция вместе с фильтратом в почву, грунтовые и подземные воды. В этой связи разработка эффективной техники и технологии обезвреживания и утилизации отработанных буровых растворов (ОБР), буровых сточных вод (БСВ) и выбуренного шлама (ВШ) является важнейшей задачей, требующей незамедлительного решения.

Отечественный и зарубежный опыт повышения экологической безопасности проведения буровых работ, связан с созданием специальных установок и блоков, включающих традиционные системы многоступенчатой очистки бурового раствора и оборудование по обезвреживанию ОБР, БСВ, с целью их утилизации на местах строительства скважин. В число важнейших мероприятий по охране окружающей среды от негативного воздействия нефтепродуктов авторы [7] включают выполнение следующих работ:

- сооружение амбаров-накопителей в природном грунте с гидроизоляцией всей поверхности амбара, заполнение отходами бурения с постепенным расслоением на жидкую и загущенную фазы, естественное испарение воды из системы и заполнение оставшейся части отходов минеральным грунтом;

- ликвидация амбара-накопителя, после обезвреживания в нём отходов бурения, путем

смешивания с портландцементом или другими вяжущими;

- подготовка отходов бурения в накопительных ёмкостях (амбарах или металлических контейнерах) и их закачка в непродуктивные поглощающие горизонты скважины;

- сбор и вывоз отходов бурения в хранилища (полигоны) в случае безамбарного способа бурения.

Выполнение предложенного вида работ имеет природоохранные и экономические ограничения, связанные с необходимостью проведения дорогостоящих инженерных изысканий в местах сооружения хранилищ (полигонов). Закачка отходов бурения в поглощающие непродуктивные горизонты скважин может привести к загрязнению водоносных горизонтов и снижению продуктивности пластов. В этом случае безамбарное бурение является наиболее прогрессивным методом снижения негативного влияния отходов бурения на природную среду. Однако оно сопряжено со значительными транспортными расходами, так как предусматривает захоронение отходов бурения в специально отведённых местах с использованием для шламохранилищ бросовых земель и оставшихся после разработки карьеров. Такой метод захоронения отходов бурения является единственно возможным при решении природоохранной проблемы при морском бурении или бурении в курортных и прибрежных водоохранных зонах. Разнообразие составов нефтешламов и природно-климатических условий их образования и хранения породило множество методов и способов их

обезвреживания и утилизации. Широкое практическое применение нашли следующие методы обезвреживания нефтешламов:

- механическое извлечение углеводородов из нефтешламов, включающее разделение фаз центрифугированием или отстаем;

- химический метод основан на гидратации негашеной извести, что сопряжено с сильным увеличением поверхности продукта гидратации, обладающей высокой адсорбирующей способностью углеводородов. Капсулы из гидроокиси кальция с содержащимися в ней адсорбированными углеводородами прочны и устойчивы к вымыванию водой, так как гидроокись кальция взаимодействует с растворёнными гидрокарбонатами жидкости затворения и образует нерастворимый карбонат кальция;

- микробиодеградация связана с разложением углеводородов бактериями, внесёнными в грунт с нефтешламом. Этот метод очень эффективный, но продолжительный и требует «разбавления» нефтешлама качественной почвой, что связано с нарушением естественной природной среды, загрязнением воздушного бассейна продуктами жизнедеятельности бактерий - сероводородом и аммиаком;

- биопоглощение токсикантов связано со способностью некоторых видов простейших организмов и растений ускорять биорегуляцию углеводородов или аккумулировать их в клетках. Этот метод приводит к обогащению фауны содержанием кислорода.

Термические методы обезвреживания нефтешламов включают в себя:

- сжигание нефтешламов в специальных печах. Этот метод

требует обеспечения надёжной нейтрализации дымовых газов и тяжелых металлов, поэтому применение этого метода ограничено из-за высокой стоимости печей;

- пиролиз и газификация - эти методы являются безопасными процессами, хотя применяются крайне редко из-за высокой стоимости оборудования.

Методы обезвреживания нефтешламов, основанные на электроосмосе, электрофорезе и электрохимическом окислении, а также электромагнитные, ультразвуковые и кавитационно-акустические, либо недостаточно изучены, либо ограничены в применении из-за сверх высокой стоимости.

Анализ отечественных и зарубежных разработок по обезвреживанию и утилизации отходов бурения показал, что наиболее приемлемым и эффективным является метод, основанный на очистке буровых растворов с дальнейшим их отверждением и использованием в качестве основы удобряющих компостов и мелиорантов, предназначенных для внесения в почву при рекультивации шламовых амбаров и территории буровой. Процесс очистки буровых растворов связан с обработкой их флокулирующими добавками. Такие добавки вызывают коагуляцию жидкой фазы отходов с выпадением твёрдой фазы в осадок. После отстоя осветлённую воду откачивают на технологические нужды, а подвижную часть загущенного осадка буровым насосом откачивают из амбара и смешивают с цементом. Отверждение загущенного осадка длится 2-3 суток. После этого на отвержденную поверхность наносят

экран из глины толщиной 0,2-0,3 м, а затем котлован засыпают минеральным грунтом.

Из всего сказанного следует сделать вывод, что внедрение всех известных методов и технологий очистки, обезвреживания и утилизации буровых растворов в практику строительства нефтяных и газовых скважин позволяет не только сэкономить дорогостоящие материалы и реагенты, но и значительно снизить опасность загрязнения окружающей природной среды.

Список источников:

1. Волокитин Г.Г., Доронин А.Н., Кошин А.П., Шепеленко Т.С. Технология получения высокоёмких сорбентов для ликвидации проливов нефти и нефтепродуктов // Химия нефти и газа. Материалы 1 Международной конференции. Т. 2 СО РАН Томск, 2002.

2. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды – М.: Наука, 2000.

3. В.Е. Ахрименко., З.М. Ахрименко, Н.В. Пащевская. Загрязнение окружающей среды, как следствие коррозионных процессов, их виды и способы защиты // Экология и жизнь. - № 9 – 2012.- С. 77-81.

4. Арнс В.Ж., Гридин О.И. Проблема нефтяных разливов и роль сорбентов в её решении // Нефть, газ, бизнес.-2000.-№ 5.- С. 2-5.

5. Мазур И.И. Резервы экологической безопасности объектов топливно-энергетического комплекса России // Нефть, газ, бизнес.-1998.-№ 6. С. 20-23 .

6. Ансов С.П. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития нефтегазового комплекса // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2001. -№ 1. С. 36 – 39.

7. Дзетль Н.Б., Антониади Д.Г., Кошелев А.Т., Дзетль Б.Г. Полигоны для обезвреживания и утилизации нефтешламов и отходов бурения // Нефтяное хозяйство -2004.- № 4. – С. 124-127.

С.А. СОЛОД

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

С.Н. ЧЕМЧО

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

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОМЫСЛЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СПУ

Аннотация. В статье рассмотрен один из возможных подходов к планированию природоохранных мероприятий на нефтегазовом промысле методом сетевого планирования. Определены основные параметры сетевого графика и намечена стратегия его анализа и оптимизации.

Annotation. The article considers one of the possible approaches to the planning of environmental activities in oil and gas field by the method of network planning. The main parameters of the network and sets the strategy and its analysis and optimization.

Ключевые слова: Природоохранные мероприятия, планирование деятельности, оптимизация, нефтегазовый промысел, сетевое планирование.

Key words: conservation measures, planning, optimization, oil and gas, fisheries, network planningment.

Одним из вопросов представляющих интерес для будущих специалистов по охране окружающей среды является планирование природоохранных мероприятий. Рассмотрим один из подходов применения для этих целей метода сетевого планирования при проведении практического занятия по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» для специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды» (в нефтегазовом комплексе).

Постановка задачи.

Исходные данные: пусть задан перечень работ (ПОМ), проводимых на нефтегазовом промысле, который определяет не только список природоохранных предприятий, но и отражает взаимную связь между каждым из них (окончание каких работ требуется для начала выполнения

других, какое оборудование, специалисты необходимые для их проведения и т. п.), продолжительность их выполнения. Задан директивный срок завершения всех ПОМ $T_{дир} = 64$ часа. Все данные представлены в таблице 1.

Заданы исходные и завершающие события. Даны ограничения по материальным и трудовым ресурсам.

Требуется построить сетевой график ПОМ с учетом их взаимосвязи, продолжительности работ, заданных ограничений. Рассчитать основные параметры графика: вероятность выполнения работ в директивное время – $P(t_{кр} \leq T_d)$; время критического пути, ранний $t_p(j)$, поздний $t_n(j)$ срок свершения каждого события, резерв времени каждого события. При необходимости резервы времени работ (полный и свободный).

Таблица 1 - Данные перечня проводимых работ на нефтегазовом промысле

	Наименование ПОМ	Взаимосв. ПОМ предш.	Взаимосв. ПОМ посл.	Продолж. $t_{\text{ожд}}$, ч
a ₁	Постановка обсадных труб.	—	a ₂	8
a ₂	Цементирование зон активных водотоков.	a ₁	a ₅	6
a ₃	Сооружение накопительных котлованов.	a ₁	a ₆	8
a ₄	Оборудование коммуникаций для сбора ОБ.	a ₁	a ₆	5
a ₅	Постановка запорной на устье скважины.	a ₂	a ₇	4
a ₆	Гидроизоляция дна, стены амбаров для сбора ОБ	a ₃ , a ₄	a ₇	6
a ₇	Подготовка к отводу (откачке) ОБ.	a ₃ ÷ a ₆	a ₈ ÷ a ₁₉	4
a ₈	Складирование шлама в амбарах.	a ₇	a ₁₈	12
a ₉	Очистка БР для повторного использования по месту бурения.	a ₇	a ₁₉	12
a ₁₀	Загрузка БР для повторного использования на других скважинах (в контейнеры).	a ₇	a ₁₉	12
a ₁₁	Отправка БР для захоронения.	a ₇	a ₁₉	8
a ₁₂	Вызов ОБ на предприятие по переработке (кирпич, керамзит).	a ₇	a ₁₉	12
a ₁₃	Сбор пролитой нефти.	a ₇	a ₁₉	6
a ₁₄	Откачка сточных вод в хранилище.	a ₇	a ₁₉	16
a ₁₅	Очистка сточных вод для повторного использования.	a ₇	a ₁₉	8
a ₁₆	Отвод сточных вод в нефтепромысловый коллектор.	a ₇	a ₁₉	10
a ₁₇	Учет ОБ (по видам).	a ₇	a ₁₉	17
a ₁₈	Очистка бурового шлама от нефти.	a ₇	a ₁₉	6
a ₁₉	Утилизация и обезвреживание ОБ.	a ₇	a ₁₉	6
a ₂₀	Засыпка амбаров с ОБ.	a ₇	a ₁₉	4
a ₂₁	Рекультивирование земли (ландшафта).	a ₈	a ₁₉	10
		a ₇ – a ₁₈	a ₂₀	6
		a ₁₉	a ₂₁	4
		a ₂₀	—	10

Провести анализ и оптимизацию графика по заданному критерию.
Решение:

Решение задачи можно условно разделить на ряд этапов:
– построение первоначального варианта графика;

– «привязка» графика к временной оси;

– расчет основных параметров графика;

– анализ и оптимизация полученного варианта;

– построение рабочего варианта сетевого графика.

а) *Построение первоначального варианта графика.*

График строится слева направо. Большую часть работ целесообразно изображать горизонтальными линиями, избегать пересечения стрелок, добиваться минимально возможного числа функциональных связей фиктивных работ. На графике не должно быть тупиковых событий (кроме завершающего) и висячих работ (хвостов), а также замкнутых контуров (циклов). Работы требуется укреплять, если появляются два и более последовательных событий, связанных двумя работами. Нумерация событий производится слева направо, сверху вниз. Исходное (начальное) событие получает номер 1, из него стрелками показывают работы, начало которых не зависит от окончания других операций. Событие может означать начало или окончание одной или нескольких работ, поэтому в кружок, означающий события могут входить и выходить несколько направленных линий (стрелок). Совместное выполнение нескольких работ можно показать введением дополнительного события, а функциональную (логическую) связь пунктирной стрелкой. Завершающее событие означает

окончание всего комплекса работ (мероприятий).

Фрагмент графика для заданной или полученной в результате анализа технологии проведения буровых работ упорядоченной структурной таблице 1 с учетом перечисленных выше правил представлен на рис.1.

Полученный график наглядно отображает последовательность выполнения ПОМ, их взаимосвязь и функциональную зависимость. б) *Следующим этапом разработки графика является введение временной оси и построение плана работ с учетом продолжительности их выполнения.* При этом изменится нумерация событий. Кружок события делится на 4 сектора для указания соответствующих параметров (номера события, раннего, позднего срока свершения события и резерва времени события). Работа (действительная) показывается сплошной ориентированной линией, отражает в масштабе времени продолжительность выполнения. Фиктивная или логическая связь изображается пунктирной направленной линией без указания ее продолжительности. Ожидание отражается сплошной линией.

Линия, отображающая работу, может дополняться соответствующими обозначениями: сверху код или название работы, снизу значение времени выполнения, в скобках количество специалистов, наименование оборудования и места выполнения работы.

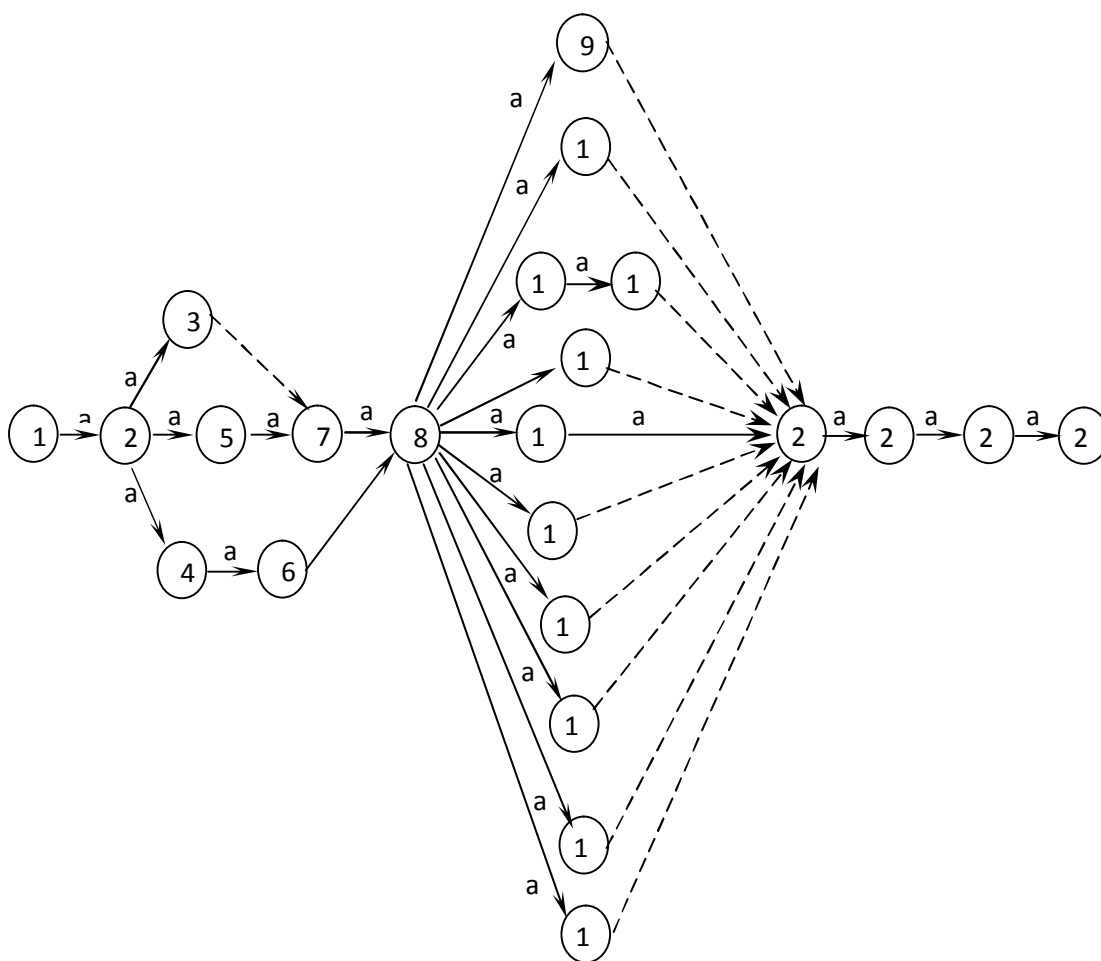


Рис. 1. Фрагмент графика для заданной или полученной в результате анализа технологии проведения буровых работ

в) Расчет основных параметров сетевого графика.

Основными параметрами сетевого графика являются: сроки выполнения работ, их продолжительность, продолжительность критического пути, резервы. Продолжительность работы носит случайный характер. Поэтому ее целесообразно оценивать по максимальным и минимальным значениям. Максимальная оценка

продолжительности (i, j)-й работы $t_{\max}(i, j)$ называется пессимистической оценкой, а минимальная $t_{\min}(i, j)$ оптимистической.

По графику определяют продолжительности путей; максимальный по времени путь является критическим, в нашем случае $t_{кр} = 60$ ч. так как $T_{дир} = 64$ ч., то вероятность выполнения работ в директивное время определяется по формуле:

$$P(t_{кр} < T_{дир}) = \Phi(z),$$

где $\Phi(z)$ – функция Лапласа, является табулированной и приведена в справочниках по теории вероятности. Аргумент функции вычисляется в соответствии с выражением:

$$z = \frac{T_{\text{дир}} - t_{\text{кр}}}{\sqrt{\sum G_{\text{кр}}^2}} = \frac{64 - 60}{2,4} \approx 1,70$$

Значит, $P(t_{\text{кр}} < T_{\text{дир}}) = 0,4554$.

Экспериментально установлено, что если вероятность мала, то слишком мала вероятность выполнения всех работ в директивное время $T_{\text{дир}}$. Физически это означает, что $t_{\text{кр}} \approx T_{\text{дир}}$.

Если вероятность велика, то план получается неэкономичным,

$$t_p(j) = \max [t_p(i) + t_{\text{ож}}(i, j)].$$

Поздний срок свершения события $t_n(i)$, являющийся разновидностью между продолжительности критического пути $t_{\text{кр}}$ и мак-

$$t_n(i) = \min [t_n(j) - t_{\text{ож}}(i, j)].$$

Резерв времени события:

$$R(i) = t_n(i) - t_p(i).$$

Записывается резерв времени события в нижний сектор кружка. Он показывает на кокой дополнительный срок можно задерживать свершение данного события i , не увеличивая $t_{\text{кр}}$. Из этого следует, что события, лежащие на критическом пути резервов не имеют $R(i)_{\text{кр}} = 0$.

Полный резерв работы $R_n(i, j) = t_{\text{кр}}(j) - t_p(i) - t_{\text{ож}}(i, j)$. Он показывает, на какое максимальное время можно увеличить продолжительность данной работы (или задержать начало ее выполнения), чтобы при этом длина максимального из полных путей, проходящих через эту работу, не превышало $t_{\text{кр}}$. Полный резерв работы, лежащий на критическом пути, равен нулю: $R_n(i, j)_{\text{кр}} = 0$.

г) *Анализ и оптимизация сетевого графика*. Сводится к выбору оптимальных параметров сети в

так как $T_{\text{дир}} \gg t_{\text{кр}}$. В таком случае можно задавать меньшее $T_{\text{дир}}$.

Ранний срок свершения события $t_p(j)$ равен максимальной продолжительности путей от исходного события до j -го и записывается в левом секторе кружка

симальным путем от завершающего до заданного события и определяется по формуле и записывается в правый сектор кружка:

целях получения требуемой вероятности выполнения работ в директивное время, т.е. к построению различных вариантов планов и выбору лучшего из них, когда $t_{\text{кр}}$ минимально. Другими словами оптимизация сводится к перераспределению работ между критическим путем и мало нагруженными путями для уменьшения критического. Оптимизация может проводиться и по критерию людские и материальные ресурсы.

Вывод: Сетевой график позволяет наглядно отобразить последовательность выполнения ПОМ, их взаимосвязь и функциональную зависимость

Список источников:

1. Булатов А.И. Технология проектирования нефтяных и газовых скважин. М., 1985. с.156 – 173.

2. Булатов А.И., Данюшевский В.С. Тампонажные материалы. М.: Недра, 1987.
3. Ваганов П.А. Экономические риски. Ст.Петербург, 2001.
4. Голдовский Б.Н. Комплексный метод поиска решений технических проблем. М., 1990.
5. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.
6. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных видов работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.
7. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Организация проведения экспертизы промышленной безопасности, технического обслуживания и ремонта опасного производственного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 68 – 80.
8. Кузнецов П.Д. Теоретические основы инженерной защиты техносферы. КубГТУ, 2002.
9. Маковей В.А. Правовой статус нормативных документов, устанавливающих и содержащих требования пожарной безопасности и их применение // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 154 – 158.
10. Нормов Д.А., Федоренко Е.А., Драгин В.А. Критерии оценки эффективности функционирования системы электропожаробезопасности на объекте // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 52 – 56.
11. 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.
12. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Перспективное направление совершенствования технологии цементирования скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 64 – 70.
13. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Новая технологическая оснастка для цементирования скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 70 – 75.
14. Пащевская Н.В., Ахрименко В.Е. Природный газ как энергетическое и химическое сырье // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 74 – 81.
15. Пащевская Н.В., Ахрименко В.Е. Пути повышения экологической безопасности окружающей среды при строительстве скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 122 – 128.
16. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 67 – 75.
17. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Расчет деформаций стальных конструкций с огнезащитой // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 65 – 69.

С.Н. ЧЕМЧО

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

А.С. БАРЫШЕВА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. Рассмотрена характеристика воздействия на окружающую среду вредных веществ, содержащихся в сбрасываемых сточных водах предприятий нефтегазового комплекса Краснодарского края. На основании данных установлено, что наибольшее воздействие на окружающую среду оказывает сброс ливневых вод, так как концентрация нефтепродуктов и взвешенных веществ, в сточной воде превышает существующие нормативы качества воды. Решением этой проблемы может стать установка очистных сооружений для ливневых сточных вод, которые обеспечат их очистку с последующим их использованием в оборотном водоснабжении для хозяйственных нужд либо безопасный сброс на рельеф местности. Для этого необходимо произвести расчет среднегодового объема поверхностных вод стекающих с территории завода.

Annotation. Is deals with the characteristic of the environmental unfluence of harmful substances contained in the discharged waste waters of the enterprises of Ltd. Analyng this data we are established, that the greatest impact on the environment has disposal of storm water, because the concentration of oil products and insoluble substances in the waste water are exceeded the existing the water quality standards. The solution to this problem is to install cleaning facilities for storm water, which can go clean up with their further use in working water supply for household needs or safe reset to the surfase of the locality. To doing that it is necessary to calculate the average annual volume of surface water flowing from the territory of the plan.

Ключевые слова: сточная вода, взвешенные вещества, нефтепродукты, утяжелители бурового раствора, сульфат бария, очистные сооружения, окружающая среда, ливневые воды.

Key words: waste water, insoluble substances, petroleum products, the weighting of the drilling fluid, barium sulfate, wastewater cleaning facilities, environment, storm water (heavy).

На сегодняшний день в нашей стране остро стоит вопрос загрязнения гидросферы сточными водами. Российская Федерация – является одним из мировых лидеров по запасам пресной воды – важнейшего из природных ресурсов. Общий объем запасов пре-

сной воды в России – 60 тыс. куб. километров.

Ежегодный ущерб, наносимый «грязной водой» в нашей стране, составляет более 70 млрд. рублей. Отсутствие должной очистки коммунальных, промышленных, сельскохозяйственных сточных вод и загрязнение водосбор-

ных территорий привели к повсеместному загрязнению поверхностных и подземных вод. В результате «водный фактор» стал лимитирующим в социально-экономическом развитии большинства регионов России.

В Краснодарском крае широко развита нефтегазовая промышленность, которая представлена нефтегазодобывающими, нефтеперерабатывающими предприятиями, а также предприятиями нефтепродуктообеспечения и нефтеперевалочными комплексами. Эти предприятия являются одним из главных источников экологического неблагополучия нашего региона, все они являются источниками загрязнения гидросферы [1].

Одним из наиболее опасных загрязнений гидросферы является загрязнение взвешенными веществами. Повышенное содержание взвешенных веществ вызывает нарушения нормальной жизнедеятельности гидробионтов и разрушение природных экосистем, повышает мутность и цветность воды.

С точки зрения воздействия на окружающую среду рассмотрим предприятия нефтегазового комплекса Краснодарского края, в ходе деятельности которых образуется ливневый сток загрязненный взвешенными частицами сульфата бария.

Технологические процессы производства утяжелителей буровых растворов связаны с процессами измельчения (дробления), сушки, сортировки, транспортировки сырья, находящегося в твердом агрегатном состоянии.

Для очистки сточных вод образующихся при использовании технической воды в хозяйствен-

ных нуждах, а также ливневого стока на территории предприятия существуют локальные очистные сооружения. Фекальными и дренажными насосами сточные воды прокачиваются через регулирующие емкости, аэротенки, первичные и вторичные отстойники, контактные резервуары и биопруды. После очистки на очистных сооружениях сточные воды направляются в рельефную балку.

Источниками поступления выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются:

- цех по производству баритового утяжелителя;
- цех по производству бетонитового глинопорошка;
- ремонтно-строительный цех;
- ремонтно-механическая служба;
- электромастерская.

Негативное воздействие предприятия на гидросферу заключается в сбросе сточных вод и загрязненного ливневого стока с территории производственной площадки на рельеф местности и далее по уклону рельефа в балку. При выпадении атмосферных осадков, а также вместе с талыми и поливочными водами с территории смываются взвешенные вещества, а также мелкодисперсные и растворимые примеси различных загрязняющих веществ. Образующийся загрязненный ливневый сток стекает на рельеф местности по направлению его уклона

Фактическое образование сточных вод, хозяйственно бытового происхождения на предприятии составляет около 70 м³/сут. Для очистки перед сбросом в балку Мокрую сточные воды прохо-

дят очистку на комплексе локальных очистных сооружений (проектная производительность 100 м³/сутки сточных вод).

Фекальными и дренажными насосами сточные воды прокачиваются через очистные сооружения - регулирующие емкости, аэротенки, первичный и вторичный отстойники, контактные резервуары, иловые площадки и биопруды.

Качество сбрасываемых в водный объект сточных вод должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов» в части требований к водам для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Отдельного рассмотрения требует загрязнение гидросферы при сбросе на рельеф неочищенного поверхностного стока с территории предприятия. В нарушение действующего природоохранного законодательства поверхностный сток поступает на рельеф без очистки. В связи с тем, что производственная площадка завода подвержена большой степени запыления воздуха мелодробленными частицами сульфата бария и бентонитового глинопорошка, в поверхностные сточные воды попадают частицы указанных загрязнителей в значительных количествах. При этом частицы сульфата бария и бентонита переходят во взвешенное и коллоидное состояние в зависимости от крупности. Попадая в окружающую среду поверхностный сток с территории завода приносит в почву и ближайший водный объект загрязнение в виде частиц сульфата бария и глины, изменяя состав и свойства окружающих экосистем.

Характеристика воздействия на окружающую среду вредных веществ, содержащихся в сбрасываемых сточных водах приведена ниже.

Сравнение содержания взвешенных веществ в очищаемой воде и ХПК позволяет судить о том, в каком виде представлено основное загрязнение (растворенном, нерастворенном).

Сульфат бария сам по себе нетоксичен в силу нерастворимости в воде. Однако, попадая в окружающую среду, сульфат бария способен накапливаться в живых организмах, подобно тяжелым металлам и постепенно переходить в растворимую форму в ходе окислительно-восстановительных реакций. Растворимые соединения бария чрезвычайно токсичны как для гидробионтов, так и для человека. В частности при взаимодействии с серной кислотой образует гидросульфат бария растворимый в воде и токсичный для живых организмов. Это свойство создает повышенную опасность при выпадении кислотных дождей в районах, где сбрасываются сточные воды баритового производства.

Сульфаты в анаэробных условиях восстанавливаются до сульфидов, которые вызывают застой и гниение в водах. Естественное содержание сульфатов в поверхностных водах обусловлено выветриванием пород. В водопроводной воде содержание сульфатов не должно превышать 500 мг/л (СанПиН 2.1.4.559) [2].

Нефть и нефтепродукты, входящие в состав таких вод, попадая в водоем, в зависимости от концентрации и состава могут вести себя по-разному. Так наиболее легкие фракции нефтепродук-

тов при достаточном их количестве образуют на поверхности воды нефтяную пленку, перекрывающую доступ кислорода в экосистему водоема и убивая фитопланктонные микроорганизмы. Постепенно под воздействием ультрафиолетового излучения, влаги и температуры, нефтепродукты претерпевают ряд химических превращений по свободно-радикальным механизмам, окисляясь и образуя разнообразные кислородсодержащие органические соединения и постепенно окисляясь до углекислого газа. При этом промежуточные соединения могут быть гораздо более токсичными, чем исходные нефтепродукты.

Средние фракции, близкие по плотности к воде распределяются в ее толще и также попадают в пищевые цепи, накапливаясь в организмах обитателей водоема. Как правило, при небольших концентрациях нефтепродуктов они находятся в толще воды в коллоидном состоянии и очень трудно удаляются.

Тяжелые фракции постепенно оседают на дно и адсорбируются на донной растительности. В состав тяжелых фракций нефти входят токсичные ароматические соединения, которые попадают в организмы донных обитателей и отравляют донные биогеоценозы. Такие соединения очень медленно подвергаются деструкции в естественной среде – десятки лет.

Кроме всего небольшая часть нефтепродуктов растворяется в воде и также оказывает токсическое действие на живые организмы.

На основании рассмотренного можно сделать вывод, что наи-

большее воздействие на окружающую среду оказывает сброс ливневых вод, так как концентрация нефтепродуктов и взвешенных веществ в сточной воде превышает существующие нормативы качества воды наиболее существенно, а именно концентрация взвешенных веществ в поверхностных водах превышает ПДК почти в 750 раз, нефтепродуктов в 3,6 раз. Указанные обстоятельства усугубляются тем фактом, что сточные воды сбрасываются на рельеф без очистки.

К источникам загрязнения можно отнести автотранспорт, проезжающий по территории предприятия, который, во-первых, привносит с собой на территорию минеральные частицы пыли и грунта, а во-вторых, является источником пролива масел и других ГСМ на территорию, площадки погрузки и разгрузки баритового утяжелителя и сырья для его производства.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что устранить источники образования загрязняющих веществ, попадающих в ливневые сточные воды, на практике невозможно. Выходом из данной ситуации может стать установка очистных сооружений для ливневых сточных вод, которые обеспечат их очистку с последующим их использованием в оборотном водоснабжении для хозяйственных нужд целях либо безопасный сброс на рельеф местности. Для этого необходимо произвести расчет среднегодового объема поверхностных вод стекающих с территории конкретных предприятий нефтегазового комплекса Краснодарского края.

Расчет среднегодового объема поверхностного стока с территории проводим по утвержденной методике изложенной в «Рекомендациях по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и оп-

ределению условий выпуска его в водные объекты».

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяется по формуле

$$W_{\text{п}} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}} \quad (1)$$

где $W_{\text{п}}$ – среднегодовой объем поверхностных вод, м^3 ;

$W_{\text{д}}$ – среднегодовой объем дождевых вод, м^3 ;

$W_{\text{т}}$ – среднегодовой объем талых вод, м^3 .

Среднегодовой объем дождевых и талых вод, стекающих с селитебных территорий и промышленных площадок определяется по формулам

$$W_{\text{д}} = 10 h_{\text{д}} \cdot \Psi_{\text{д}} \cdot F \quad (2)$$

$$W_{\text{т}} = 10 h_{\text{т}} \cdot \Psi_{\text{т}} \cdot F \quad (3)$$

где $h_{\text{д}}$ – слой осадков, мм, выпадающий за теплый период года, определяется по СНиП 23-01;

$h_{\text{т}}$ – слой осадков, мм, выпадающий за холодный период года, определяется СНиП 23-01;

$\Psi_{\text{д}}$ и $\Psi_{\text{т}}$ – общие коэффициенты стока дождевых и талых вод;

F – общая площадь стока, га.

При определении среднегодового количества дождевых вод $W_{\text{д}}$, стекающих с селитебной территории общий коэффициент стока $\Psi_{\text{д}}$ для общей площади стока F рассчитывается как средневзвешенная величина из частных значений для площадок стока с разным видом поверхности.

При определении среднегодового объема дождевых вод $W_{\text{д}}$, стекающих с территории промышленных предприятий и производств, значение общего коэффициента стока $\Psi_{\text{д}}$ находится как средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые следует принимать:

- для водонепроницаемых покрытий 0,6 – 0,8;
- для грунтовых поверхностей – 0,2;
- для газонов – 0,1.

При определении среднегодового объема талых вод общий коэффициент стока $\Psi_{\text{т}}$ с селитебных территорий и площадок предприятий с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей можно принимать в пределах 0,5 – 0,7

Общий годовой объем поливочных вод $W_{\text{м}}$, м^3 , стекающих с площади стока, определяется по формуле

$$W_{\text{м}} = 10 \cdot m \cdot k \cdot F_{\text{м}} \cdot \Psi_{\text{м}} \quad (4)$$

где m – удельный расход воды на мойку дорожных покрытий (принимается 1,2 – 1,5 л/м²);

k – среднее количество моек в году, для средней полосы России составляет примерно 150;

F_m – площадь поверхности, подвергающаяся мойке, га;
 Ψ_m – коэффициент стока для поливочных вод (принимается равным 0,5).

Для расчета среднегодового поверхностного стока принимаем следующие исходные данные:

1) Общая площадь стока F – 33600 м² (3,36 га);

2) Слой осадков h_d за теплый период года по СНиП 23-01-для Краснодарского края (кроме г. Сочи и р. Адыгея) составляет 393 мм;

3) Слой осадков h_t за холодный период года по СНиП 23-01 для Краснодарского края (кроме г. Сочи и р. Адыгея) составляет 293 мм;

4) Общий коэффициент дождевого стока Ψ_d принимаем рав-

По формуле (2) рассчитаем среднегодовой объем дождевых вод

$$W_d = 10 \cdot 393 \cdot 0,6 \cdot 3,36 = 7922,89 \text{ м}^3.$$

По формуле (3) рассчитаем среднегодовой объем талых вод

$$W_t = 10 \cdot 293 \cdot 0,7 \cdot 3,36 = 6891,36 \text{ м}^3.$$

По формуле (4) рассчитаем среднегодовой объем поливочных вод

$$W_m = 10 \cdot 1,3 \cdot 150 \cdot 2,352 \cdot 0,7 = 3210,48 \text{ м}^3.$$

Теперь по формуле (1) рассчитаем среднегодовой объем поверхностных вод стекающих с территории завода

$$W_n = 7922,89 + 6891,36 + 3210,48 = 18024,73 \text{ м}^3.$$

Таким образом, среднегодовой объем поверхностных вод стекающих с территории конкретных предприятий нефтегазового комплекса Краснодарского края составит 18024,73 м³. Полученные данные не соответствуют допустимым нормам уровень сброса, который и оказывает негативное воздействие на почву и гидросферу. С целью повышения техно-сферной безопасности и уменьшения негативного воздействия сброса с поверхности производственной площадки на окружающую среду необходима разработка природоохранных мероприятий, на очистку ливневого стока с терри-

тым 0,6 так как вся территория завода состоит из водонепроницаемых покрытий (бетонная площадь и кровли);

5) Общий коэффициент стока Ψ_t талых вод принимаем равным 0,7;

6) Удельный расход воды m принимаем равным 1,3 л/м²;

7) Площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке F_m составляет 70% от общей территории завода и равна 2,352 га;

Расчет среднегодового объема поверхностного стока проведем следующим образом.

террии предприятий нефтегазового комплекса Краснодарского края.

Список источников:

1. Паль Л.Л., Кару Я.Я., Мельдер Х.А. Очистка природных и сточных вод. М.: Высшая школа, 1994. – С. 336.

2. Токсикология
URL://:http://tikson.ucoz.ru.

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

6. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных видов работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Крас-

нодар: КСЭИ, 2014. - № 2. - с. 58 – 67.

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

9. 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.

10. Нормов Д.А., Федоренко Е.А., Драгин В.А. Критерии оценки эффективности функционирования системы электропожаробезопасности на объекте // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. - с. 52 – 56.

11. 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.

12. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Перспективное направление совершенствования технологии цементирования скважин // Чрезвычайные

ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. - с. 64 – 70.

13. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Новая технологическая оснастка для цементирования скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. - с. 70 – 75.

14. Пащевская Н.В., Ахрименко В.Е. Природный газ как энергетическое и химическое сырье // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. - с. 74 – 81.

15. Пащевская Н.В., Ахрименко В.Е. Пути повышения экологической безопасности окружающей среды при строительстве скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. - с. 122 – 128.

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

17. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Расчет деформаций стальных конструкций с огнезащитой // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. - с. 65 – 69.

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Н.С. БАРАКИН

старший преподаватель кафедры
«Электрические машины и электропривод»,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.С. ЛУЗАН

магистрант,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГОСБЕРГАЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ТЕПЛИЦ

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы использования автономного электроснабжения на базе асинхронного генератора, работающего параллельно с сетью или автономно, системы освещения и досветки теплиц. В настоящее время в осветительных установках все чаще используются светодиодные светильники, что позволяет сократить затраты на электроэнергию. Светодиодное освещение в виде системы досветки позволит сократить затраты на электроэнергию и получить необходимый спектр для выращивания растений.

Annotation. The article contains the prospects of using autonomous power supply based on an asynchronous generator operating in parallel with the circuit or standalone, system lighting and supplementary lighting of greenhouses. Currently, the lighting installations are increasingly being used led lighting, which reduces energy costs. Led lighting in the form of a system of supplementary lighting will reduce energy costs and to obtain the necessary spectrum for growing plants.

Ключевые слова: светокультура, светодиоды, асинхронный генератор, автономное электроснабжение.

Key words: light culture, led, asynchronous generator, autonomous power.

Более 50% себестоимости выращиваемой продукции в защищенном грунте составляют затраты на электроэнергию. Поэтому снижение энергоемкости и повышение энергоэффективности являются приоритетными направлениями в тепличном хозяйстве.

Наиболее энергоемким потребителем в тепличном хозяйстве являются осветительные установки. В настоящее время в осветительных установках используются лампы типа ДНаТ и ДНаЗ, мощность которых составляет 70...1000 Вт. Известны различные способы выращивания агрокуль-

тур при искусственном освещении с регулированием интенсивности и спектра излучения.

Например, способ выращивания растений огурца при искусственном освещении, в котором в течение первых 18-22 суток после выращивания рассады огурца производят ее облучение с интенсивностью, равной 25-30% от максимальной, затем следующие 14-16 суток характеризуются максимальными значениями интенсивности, и, наконец, последние 28-32 суток интенсивность облучения постепенно снижают до 28-30% от максимальной (RU 2131179 C1,

1999.06.10). Способ локального бестеневого освещения рассады в закрытом от внешней среды пространстве с регулируемым защитным колпаком, снабженным искусственным источником света предусматривает периодическое изменение площади освещаемой поверхности, интенсивности светового потока источника света, а также спектрального состава освещения рассады, причем в качестве искусственного источника света используются светодиоды (RU 2006119966 А, 2007.12.27). К недостаткам данного способа следует отнести сложность практической реализации и ограниченный диапазон использования.

В способе искусственного светоимпульсного освещения растений последнее осуществляется световыми импульсами регулируемой интенсивности, частоты и скважности, причем источники света выполнены на светодиодах с различным спектром излучения (RU 2326525 С2, 2008.06.20). Данный способ требует применения дорогостоящего оборудования для и использования специальных сооружений защищенного грунта и ограниченный диапазон использования.

Так же одним из способов является искусственное освещение растений культур в теплицах, предусматривающее периодическое изменение интенсивности светового потока и спектрального состава источника света, освещение растений в сооружениях защищенного грунта осуществляется на основе принципа удвоения естественного суточного ритма, то есть плавного перехода уровня освещенности от ночного к дневному и наоборот, происходящего два

раза в сутки, с учетом изменения лунного и солнечного спектров облучения, причем пики максимальной суточной освещенности совпадают с моментами верхней, дневной, и нижней, ночной, кульминациями солнца, а соотношение продолжительности светлого и темного периодов зависит от степени вегетативной зрелости и вида выращиваемых растительных культур [5].

Все данные способы не учитывают необходимый оптимальный спектральный состав источника света для конкретной выращиваемой культуры, что является существенным недостатком.

Использование светоизлучающих диодов (СИД), генерирующих монохроматический свет с очень малым потреблением энергии на его производство, создает возможность разработки методов тонкой регуляции прохождения в растениях процессов фотосинтеза и фотоморфогенеза и приступить к практической разработке инновационных ресурсосберегающих технологий в растениеводстве. Путем составления комбинации из светодиодов разных цветовых групп можно получить источник света с практически любым спектральным составом в области видимого излучения и эффективно управлять морфогенезом растений и качеством получаемой продукции [2,4].

Недостаток светодиодного освещения - стоимость светодиодных светильников со световым потоком, эквивалентным световому потоку одного современного светильника с НЛВД 600Вт, превышает стоимость последнего не менее чем в 10 раз.

В настоящее время разработаны и разрабатываются методы комбинаторной светокультуры, заключающиеся в совместном использовании ламп серии ДНаТ и светодиодов. В спектре натриевой лампы средний уровень интенсивности в синей области более чем в три раза ниже, чем уровень интенсивности в красной области. Включение в систему облучения светодиодов, излучающих свет в диапазоне от 450-475 нм, значительно улучшает качество светового потока, приближая его к оптимальному соотношению энергий по спектру: 30% – в синей области, 20% – в зеленой и 50% – в красной. Показано, что в комбинаторной светокультуре интенсивность фотосинтеза у растений может быть выше на 20%, по сравнению с использованием только ламп высокого давления [2].

Основными элементами для разработки системы автономного электроснабжения (САЭ) являются: генераторы (с приводными двигателями внутреннего сгорания, ветро- гидро- или комбинированным приводом) для питания параллельно включённых электроприёмников; систему регулирования механических параметров приводных двигателей и электрических параметров генераторов, обеспечивающую требуемый уровень, частоту и постоянство напряжения у электроприёмников; защиту элементов системы электроснабжения от перегрузок и КЗ; простые и безопасные установочные выключатели и присоединения; приборы учёта и контроля качества электроэнергии и технических параметров приводных двигателей.

Так как для освещения теплиц преимущественно используются лампы типа ДНаТ, ДНаЗ и светодиодные светильники (коэффициент мощности свыше 0,85 и отсутствуют пусковые токи), то целесообразно использовать автономные источники с асинхронными генераторами, так как стоимость асинхронных генераторов (АГ) ниже других источников за счет отсутствия щеточных контактов, что повышает надежность всего агрегата и упрощает его эксплуатацию.

В работе [1] показано, что АГ может работать параллельно с сетью как источник гарантированного электроснабжения в виде системы ветроэнергетическая установка – сеть – нагрузка или дизельэлектростанция – сеть – нагрузка. Статорную обмотку (рисунок 1) можно выполнить двухполюсной с шестью фазными зонами для снижения электрических потерь описанной в [3,7].

Устройство для стабилизации напряжения АГ предлагается использовать в виде регулятора емкостной энергии с применением однофазных трансформаторов (рис. 2) [6]. При подключении нагрузки напряжение на выводах 2,3,4 и на входе нуля органа 21 снижается, он подает выпрямленное напряжение на вход усилителя 20, который усиливает сигнал и пропорционально этому изменяет сопротивление транзистора 19. По первичной обмотке 10 однофазного трансформатора 7 протекает ток, во вторичной обмотке 13 появляется напряжение, которое суммируется с напряжением АГ, что увеличивает напряжение на конденсаторах возбуждения 14 и, как следствие, их реактивную

энергию, которая пропорциональ-

на квадрату напряжения.

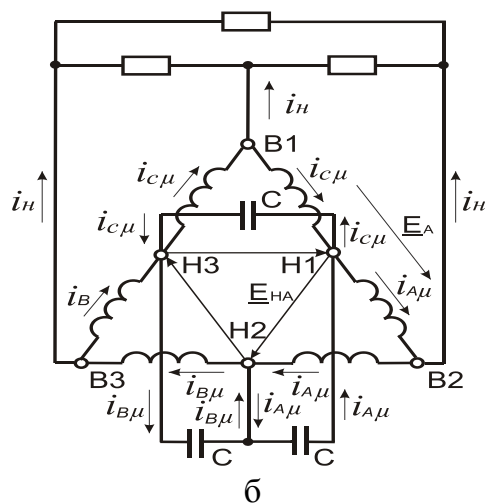
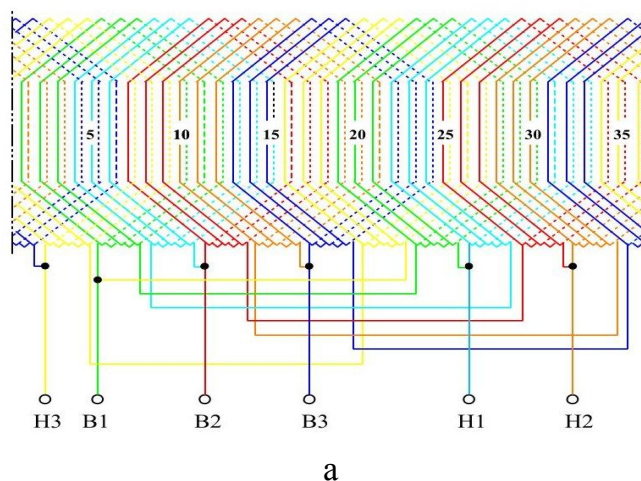


Рис. 1. Структурная схема устройства для стабилизации напряжения автономного асинхронного генератора

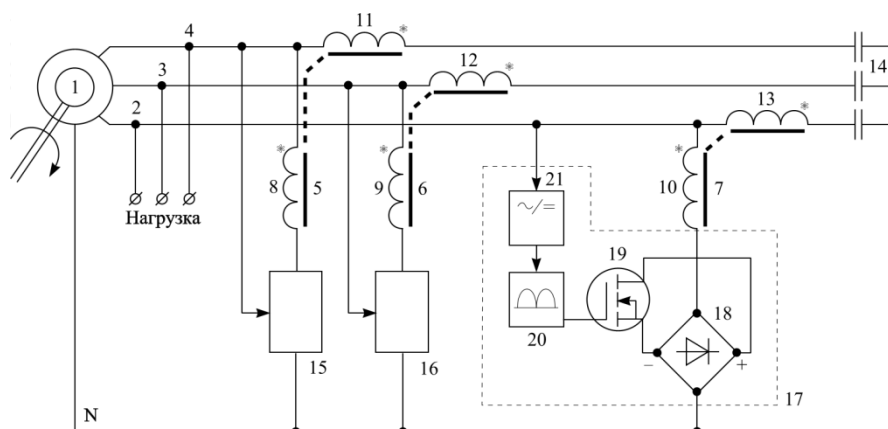


Рис. 2. Структурная схема устройства для стабилизации напряжения автономного асинхронного генератора

За счет возрастания реактивной энергии напряжение АГ стабилизируется. Достоинство за-

ключается в следующем: 1. Происходит аналоговое регулирование напряжения АГ без искажения

формы синусоиды. 2. Диапазон (глубина) регулирования зависти от соотношения витков вторичной и первичной обмоток. 3. По обмоткам трансформаторов проходит только емкостной ток, поэтому их мощность и мощность аналоговых регуляторов незначительна. 4. Регулирование происходит независимо в каждой фазе, что позволяет подключать не симметричную нагрузку.

Таким образом, автономное электроснабжение системы освещения и досветки теплиц включает в себя параллельно с сетью или автономно работающую дизельэлектростанцию с асинхронным генератором, обмотка статора которого выполнена двухполюсной с шестью фазными зонами для снижения электрических потерь. В качестве основного источника света целесообразно использовать светильники с лампами типа ДНаТ или ДНаЗ, а в качестве системы досветки использовать светодиодные светильники в междурядьях основного освещения на более низкой высоте с возможностью регулирования спектрального состава в области видимого излучения. С развитием полупроводниковой техники и появлением трехкристалльных светодиодов получится полностью отказаться от ламп типа ДНаТ, и перейти на светодиодные установки, что существенно сократит затраты на электроэнергию.

Список источников:

1. Богатырев Н.И. Работа асинхронного генератора параллельно с сетью / Н.И. Богатырев, Н.С. Баракин, Д.Ю. Семернин // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: Сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. - М.: 2012. – С. 162 – 168.
2. Бахарев И., Прокофьев А., Туркин А., Яковлев А. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы // Современные технологии автоматизации. 2010. № 2., С.76–82.
3. Ванурин В.Н. Исследование асинхронного генератора / Ванурин В.Н., Богатырев Н.И., Баракин Н.С. и др. // Техника в сел. хоз-ве. – 2013. - №5 - С. 29-31.
4. Гужов С., Полищук А., Туркин А. Концепция применения светильников со светодиодами совместно с традиционными источниками света // Современные технологии автоматизации, 2008. № 1.
5. Патент 2397636, МПК A01G9/20, A01G7/00 Способ искусственного освещения растительных культур в теплицах / Тышкевич Е.В. (РФ) заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства - № 2008149501/21; заявл. 15.12.2008; опубл. 27.08.2010; бюл. № 24 – 5с.
6. Патент 2457612, МПК B23K 9/10 Устройство для регулирования и стабилизации напряжения автономного многофункционального асинхронного генератора / Богатырев Н.И., Баракин Н.С., Попов А.Ю. и др. заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2007142899/02; Заявл. 16.03.2011; Опубл. 27.07.2012; Бюл. № 15. – 6 с.: ил.
7. Патент 2429193, H02P 1/26, H02K 17/14 Способ пуска асинхронного двигателя / Богатырев Н.И., Ванурин В.Н., Баракин Н.С. и др. (РФ) заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2012121219/07 ; Заявл. 23.05.2012; Опубл. 20.05.14; Бюл. № 33. – 6 с.: ил.
8. Загнитко В.Н., Нормов Д.А., Тесленко И.И. Расчет безопасного теплового баланса температурного компенсатора // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологиче-

ская безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 1-2. – с. 68 – 71.

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

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

В.Н. ЗАГНИТКО

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

В.А. ДРАГИН

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

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МОНОБЛОК НА 2730 ГОЛОВ ТЕЛЯТ

Аннотация. Представлен проект телятника в виде моноблока на 2730 голов телят, направленный на концентрацию поголовья, специализацию производства, увеличение производительности труда, предназначен для промышленного производства мяса и воспроизводства молочного стада.

Annotation. The project of the calf as a monoblock to 2730 heads of calves, aimed at livestock concentration and specialization of production, increase productivity, designed for industrial production of meat and dairy cattle reproduction.

Ключевые слова: производственный блок, телятник, кормораздатчик, навозоудаление, микроклимат.

Key words: manufacturing unit, calf shed, wagon, manure removal, microclimate.

Отделом капитального строительства колхоза имени Ленина Большемурашкинского района Нижегородской области был разработан проект эксперимен-

тального производственного блока на 2700 телят, который в течение года был построен и сдан в эксплуатацию (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид моноблока на 2700 голов телят колхоза им. Ленина

Проект телятника на 2700 голов разработан с целью концентрации поголовья, специализации производства и увеличения производительности труда, так как в хозяйстве еще находились в эксплуатации телятники с низким уровнем механизации трудоемких процессов.

Для экспериментального производственного блока на 2700 телят использовалось уже возведенное здание, которое располагалось на территории комплекса ферм для содержания крупного рогатого скота с поточно-цеховой системой производства молока.

Участок, на котором располагалось здание, соответствовал основным санитарно-техническим требованиям.

Экспериментальный производственный блок на 2700 телят предназначен для промышленного производства мяса и воспроизводства молочного стада. В состав производственного блока вошли: помещение для содержания телят 1; площадка загрузки кормораздатчика кормами 2; зарядная станция 3; электрощитовая; помещение для приема и подачи корма 4; бытовое помещение 5 (рис. 2).

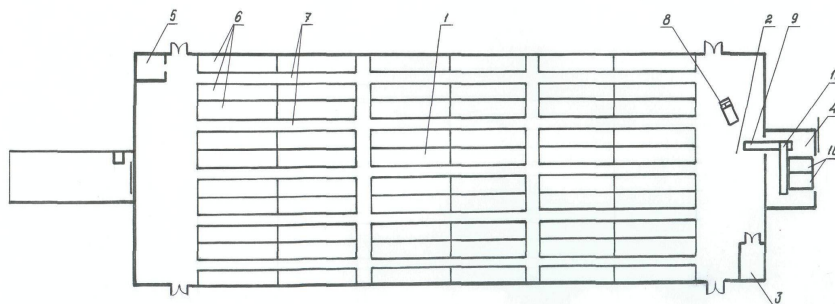


Рис. 2. План экспериментального моноблока на 2700 голов телят (обозначения в тексте)

Система содержания телят беспривязно-боксовая. Для содержания одного животного требуется по нормам $1,32-1,44 \text{ м}^2$. Исходя из этого, в одном боксе 6 (рис. 2) с размерами $15 \text{ м} \times 3 \text{ м}$ (80 шт.) может находиться 32 головы молодняка, а в одном боксе с размерами $7,8 \text{ м} \times 3 \text{ м}$ (10 шт.), 17 голов.

Раздача корма осуществляется кормораздатчиком КСА-5Б (позиция 8, рис. 2) с выгрузкой назад в совмещенную кормушку 7 (коля 1,1 м). Мелкий ремонт и подзарядка аккумуляторных батарей производятся в помещении зарядной станции. Выезд кормораздатчика за пределы помещения моноблока строго запрещен. Загрузка

кормом кормораздатчика КСА-5Б осуществляется с помощью транспортера ТС-40М (поз. 9) через проем в стене. Подвозимый корм сгружается в питатели на базе навозоразбрасывателя РОУ-6 (поз. 10), которые подают корм на транспортер ТС-40М (поз. 11, рис. 2). Наблюдение за подачей корма на загрузку в КСА-5Б и управление ею осуществляется из здания моноблока.

По условиям надежности электроснабжения здание относится ко второй категории. Электроснабжение телятника предусмотрено от внутримплощадочных сетей $380/220 \text{ В}$ по двум кабельным линиям. Установленная мощ-

ность электроприемников составляет 41,2 кВт, расчетная - 32,9 кВт.

Навоз, протоптанный животными через решетки, сразу попадает в подпольное навозохранилище, которое располагается под основным зданием ниже уровня земли. Периметр хранилища повторяет периметр верхней части здания экспериментального моноблока, размеры которого составляют: длина 151 м, ширина 39 м, высота 4,5 м. Здесь же находится шесть рядов опорных колонн, к которым крепятся несущие балки основного помещения. Полы в навозохранилище имеют уклон к его центру, стены выполнены из блоков ленточного фундамента, по всему периметру устроен плинтус, ширина которого в основании составляет 1,4 м.

Система водопоеения в экспериментальном блоке уровняго типа. Она разделена на три секции, вода в которые поступает от трех поплавковых устройств по принципу сообщающихся сосудов.

Система обеспечения основных параметров микроклимата в пределах зоотехнических норм в экспериментальном моноблоке выполнена по принципу температурного компенсатора, основой которого является использование тепла земли, стабильного в любое время года и достаточного для подогрева приточного воздуха зимой и его охлаждения летом.

Под полом основного помещения в верхней части навозохранилища поперек здания смонтировано три воздуховода. Диаметр их составляет 400 мм. С интервалом три метра в воздуховоде имеются отверстия для выхода приточного воздуха. Воздухозаборная часть

выведена за пределы здания и снабжена шиберной заслонкой, с помощью которой регулируется количество поступающего воздуха.

За счет разного состояния воздушной среды в здании и на улице - температура, плотность, влажность и загазованность, воздух поступает через заборное устройство по воздуховоду в подпольное навозохранилище, которое по глубине своей превышает глубину промерзания почвы в зимнее время. Нетрадиционный источник тепла - земля отдает тепловую энергию воздушной массе, поступившей в подпольную часть животноводческого помещения, являющейся навозохранилищем.

Попав в навозохранилище, холодный воздух, как более тяжелый, опускается вниз, где он контактирует с навозной массой. Происходит теплообмен и конденсация воздушной массы. Получив тепло, она поднимается вверх, проходит сквозь решетчатые полы, попадает в основное помещение, отдает свое тепло, здесь же происходит вторичный теплообмен. Захватывая с решеток запахи нечистот, воздух удаляется через вытяжные шахты, расположенные на крыше помещения.

Данный проект экспериментального блока на 2700 голов телят можно отнести к разряду энергосберегающих по следующим причинам. Действующие там система навозоудаления и система обеспечения оптимальных параметров микроклимата существенным образом позволяют экономить энергетические ресурсы. Из технологии навозоудаления исключаются такие энергоемкие составляющие, как транспортирова-

ние навоза от животного к приемнику и из приемника в хранилище. Обычно здесь задействуются различные транспортеры, трактора, людские ресурсы. Все это исключает система подпольного навозохранения. Навоз от животного сразу же попадает в хранилище. Температурный компенсатор позволяет экономить энергию, затрачиваемую на отопление и вентилирование животноводческого помещения, что обычно составляет 10...35 % общих энергозатрат.

Список источников:

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

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

4. Загнитко В.Н., Нормов Д.А., Тесленко И.И. (III) Расчет безопасного теплового баланса температурного компенсатора // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 1-2. – с. 68 – 71.

5. Тесленко И.И. (III), Оськина А.С. Улучшение экологического состояния на фермах КРС // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2010. - № 1 - 2. – с. 118 – 121

6. Тесленко И.И. (III), Рудь А.И., Тесленко И.И. (IV) Фермы промышленного типа // Главный зоотехник – 2006. - №5. – с. 40 – 42.

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

8. Тесленко И.И. (III) Методика организации мониторинга процесса безопасности жизнедеятельности на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 46 – 57.

9. Тесленко И.И. (III), Хабаху С.Н., Нормов Д.А. Методика оценки и выбора систем микроклимата животноводческих помещений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 1-2. – с. 77 – 79.

10. Тесленко И.И. (III) Обзор и классификация систем обеспечения безопасных параметров микроклимата в животноводческих помещениях // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 157 – 166.

11. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н. Системы обеспечения безопасных параметров микроклимата на животноводческих объектах. [Монография] – Краснодар: КСЭИ, 2015. – 134 с.

12. Тесленко И.И. (III), Оськина А.С. Мамедова Р.А. Экологически безопасная система подпольного навозоудаления // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2011. - № 1-3. – с. 186 – 190.

С.В. ОСЬКИН
профессор, заведующий кафедрой
«Электрические машины и электропривод», д.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
Н.Ю. КУРЧЕНКО
ассистент кафедры
«Электрические машины и электропривод»,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
А.А. МИЛЕЙКО
студент,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
М.И. КУСТОВ
студент,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. Скорость внутриклеточных ферментативных процессов в большой степени зависит от водородного показателя (рН), редокс потенциала среды (ОВП), растворимости органических и минеральных веществ и других условий. Эти свойства внутриклеточной и межклеточной жидкой среды можно изменять посредством введения в организм активированной воды с измененными в нужном направлении и до заданных параметров свойствами. Электроактивированная вода находит широкое применение для создания экологически чистых, высокоэффективных и безопасных технологий для различных отраслей производства. При этом не требуется дефицитных материалов для её производства.

Annotation. Speed intracellular enzymatic processes to a large extent depend on the hydrogen ion exponent (pH), redox potential of the medium (ORP), the solubility of organic and mineral substances and other conditions. These properties of the intracellular and extracellular fluid can be varied by the introduction into the body of water with the activated modified as desired and to set parameters properties. Electroactivated water is widely used for the creation of environmentally friendly, high-performance and secure technologies for various industries. It does not require scarce materials for its production.

Ключевые слова: электроактиватор воды, анолит, католит, электролиз, электродиализ, минерализация, водородный показатель, растворимость, опрыскивание, химическая обработка.

Key words: elektroaktivator water, anolyte, catholyte, electrolysis, electro-dialysis, salinity, ph, solubility, spraying, chemical treatment.

Вода – основа всего живого. Именно с водой связано прекрасное многообразие флоры и фауны на нашей планете. Вода присутствует в каждой клетке живого организма. Свойства воды значительно отличаются от свойств из-

вестных веществ. Только вода может существовать сразу в трех состояниях: твердом, жидком и газообразном.

Некоторые физические константы воды приняты в качестве эталона, но так же она обладает

аномальными свойствами, объяснить которые сегодня наука не в состоянии. Так, теплоемкость воды в 10 раз больше, чем железа. Аномально меняется и плотность воды при нагревании и охлаждении. При понижении температуры от 100 °С до 3,98 °С вода непрерывно сокращается в объеме, но после 3,98 °С наступает обратное явление. Ультрафиолетовые лучи проходят через воду, а инфракрасные проникают только в поверхностный слой.

Вода находит широкое применение во всех сферах деятельности человека, вряд ли найдется хоть одна область, в которой бы она не фигурировала. Использование воды в промышленности чрезвычайно широко и важно, например не обходятся без водного ресурса промышленные циркуляционные системы охлаждения или технологии добычи и обогащения руды, отопительные системы. Не обходится без воды и сельское хозяйство.

С древних времен земледелие было тесно связано с водой. Выращивание всех сельскохозяйственных культур требует огромного количества воды, поэтому некоторые страны вынуждены тратить на орошение засушливых земель львиную долю всех запасов имеющейся воды. На протяжении уже многих десятилетий в различных отраслях агропромышленного комплекса проводятся научные исследования и внедрение электроактивированной воды в технологические процессы. Это связано с тем, что интенсивность живых организмов в значительной степени зависит от скорости ферментативных реакций в клетках.

Одной из таких возможностей, влияющих на скорость роста живых организмов, является активация воды, то есть изменение отдельных параметров с целью придания им оптимальных значений. Основными показателями степени активированности получаемых водных растворов являются значения водородного показателя pH, редокс-потенциала, состав растворенных в ней солей, электропроводность, температура, степень загрязнения механическими включениями.

Для разных технологических процессов сельского хозяйства, особенно для воздействия на биологические объекты, электроактивированные растворы должны иметь достаточно точное значение указанных выше показателей [4]. Электроактивированные растворы получают путем электрического воздействия на исходную воду или водные разбавленные растворы минеральных солей в катодной или анодной камерах диафрагменного электроактиватора. Электрический ток переносит катионы и анионы из исходного раствора через мембрану. Катионы задерживаются в этом потоке мембраной со стороны катода. Направление движения анионов является противоположным. Они переносятся в поток концентрата через мембрану. Со стороны анода анионы задерживаются в потоке концентрата мембраной. Таким образом, общий результат процесса заключается в увеличении концентрации ионов в одной камере при одновременном уменьшении их концентрации в другой.

Основой данного процесса является электродиализ, но кроме процесса электродиализа в межэ-

лектродном пространстве происходит электрохимическая активация раствора. Электрохимическая активация – технология получения метастабильных веществ униполярным электрохимическим воздействием для последующего использования этих веществ в различных технологических процессах в период сохранения ими повышенной физико–химической и каталитической активности. В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное (активированное) состояние, проявляя при этом повышенную реакционную способность в различных физико–химических процессах.

Вода, активированная у катода (католит), обладает повышенной активностью электронов и имеет ярко выраженные свойства восстановителя. Соответственно, вода, активированная у анода (анолит), характеризуется пониженной активностью электронов и проявляет свойства окислителя. В процессе электроактивации в камерах изменяется значение водородного показателя – одного из важнейших свойств водных растворов, меняется электропроводность, уменьшается поверхностное натяжение, появляется возможность регулирования жесткости. На значение этих показателей влияет и питающая электрическая сеть, в первую очередь стабильность напряжения. Для питания активаторов используется постоянный ток [2,3].

Многочисленные научно-исследовательские работы в области изучения электроактивированных растворов и электроактиваторов определили широкую область их применения, и этот спи-

сок постоянно пополняется новыми направлениями. Так большое распространение получило оборудование «Акваэха агро», разработанное под руководством В.М. Бахира. Раствор готовится с применением воды и солевого раствора NaCl. Установки предназначены для получения растворов обладающих бактерицидной, вирусоцидной, фунгицидной активностью. Большой вклад в изучение и разработку электроактиваторных установок внесли в Азово-Черноморской ГАУ Чеба Б.П., Ксёنز Н.В. и Симонов Н.М. Ими предлагается внедрение установок для электроактивации воды при предпосевной обработки семян, дезинфекции помещений, оборудования и тары, поения животных и птиц, так же предлагаются различные методики расчета установок.

Проведены многочисленные эксперименты по влиянию электрофизических воздействий на сельскохозяйственные биологические объекты, определению передаточных функций электрохимического активатора воды. В Ставропольском ГАУ, под руководством профессора Стародубцевой Г.П., успешно ведутся исследования по электротехнологическому воздействию на различные семена культур. Особого внимания заслуживают электрохимически активированные водные растворы, имеющие универсальный спектр антимикробного действия, которые безвредны для организма животных и могут использоваться для обеззараживания внешних покровов.

Преимущество этих растворов заключается в их экологической безопасности, поскольку об-

разуемые в результате электрохимической активации соединения самопроизвольно распадаются без образования токсичных веществ и не требуют нейтрализации после их использования. Успехов в данной области добились во Всероссийском научно-исследовательском институте ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (ВНИИВСГЭ). Данные исследования подтвердили возможность широкого применения нейтрального анолита в комплексе ветеринарно-санитарных профилактических мероприятий против кишечных инфекций новорожденных телят. Во Всероссийском НИИ сахарной свёклы и сахара им. А.Л.Мазлумова занимаются изучением анолита в качестве стерилизующего агента для растительных объектов в условиях *in vitro* сахарной свёклы.

Изучением свойств электроактивированных растворов и устройств для получения активированной воды так же занимаются в Кубанском ГАУ под руководством профессора Оськина С.В. [7,8,9,10]. Так Оськин А.С. разрабатывал технологию консервирования силоса с применением электроактивированных водных растворов. На кафедре электрических машин и ЭП Кубанского ГАУ совместно с ЗАО «Нива» Павловского района, были проведены опыты по обработке силоса активированной водой. В консервированном силосе значительно возросли кормовые единицы, чему свидетельствует рост показателя с 0,22 до 0,29.

Консервированный силос значительно отличается и по содержанию органических кислот. В нем отсутствует масляная кислота,

доля же молочной кислоты составляет 2,21% на 1 кг натурального вещества, а уксусной – 0,85%. В необработанном активированной водой силосе на долю молочной кислоты приходится 1,6%, уксусной – 0,5% и масляной – 0,02% на 1 кг натурального вещества. При кормлении коров опытным силосом улучшилось качество молока и возросли удои. В 2009 году была произведена закладка силоса 2500 т на основе активированного раствора. В ноябре того же года был сделан анализ качества кукурузного силоса и установлено следующее: кормовых единиц – 0,25; переваримого протеина – 15 г; каротина - 6 мг; нитратов – 77 мг; сырого протеина – 2,77%; сырой клетчатки – 6%; сумма кислот – 2,61%; молочная кислота 1,72%; масляная кислота – 0,15%. Корм соответствует 2 классу. Особенностью качественного состава силоса, законсервированного на основе анолита, являлось низкое содержание нитратов по сравнению с силосом, заложенным на основе биозаквасок – ниже в 5-8 раз. По остальным показателям новая технология консервирования не уступала закладке на основе используемых заквасок [6].

Кроме того полученную в процессе электроактивации воду (католит) можно использовать в качестве стимулятора роста. Для подтверждения этого нами был проведен эксперимент предпосевной обработке семян салата, укропа и петрушки. Проведенные предварительные исследования показали положительную динамику использования электроактивированной воды при предпосевной подготовке семян.

Для уточнения результатов нами проведены полевые экспериментальные исследования по посеву семян петрушки в парнике. Осуществлялось три вида посева (по одному рядку каждого): 1) гидропосев (водопроводная вода; $pH = 8,4$ ОВП = -49 мВ); 2) гидропосев (электроактивированная вода; $pH = 10$; ОВП = -197,5 мВ); 3)

ручной посев. В качестве высевного устройства использовали разработанную в Кубанском ГАУ гидросеялку ГНОМ-2 [1,5,11]. Урожайность петрушки, посеянной с использованием электроактивированной воды возросла практически в два раза (рисунок 1).

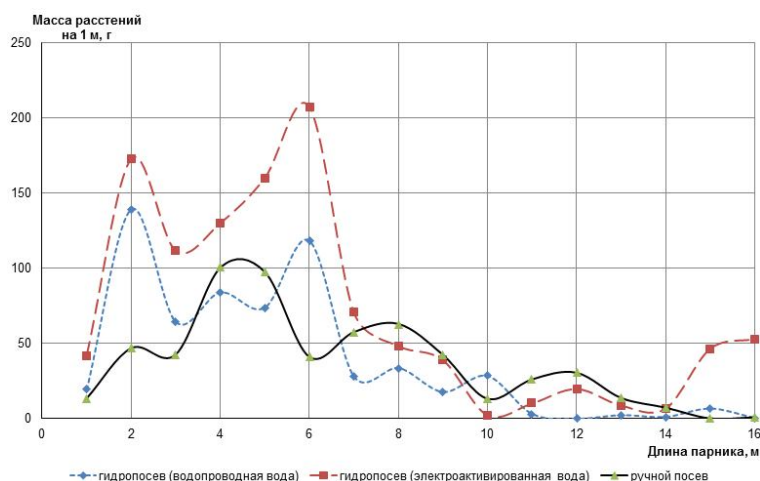


Рис. 1. Масса растений через 48 дней после посева

В результате проведенных исследований получена положительная динамика использования электроактивированной воды для предпосевной обработки семян.

Список источников:

1. Винецкий Е.И. Испытания сеялки для посева семян гидравлическим способом /Е.И. Винецкий, Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, И.С. Скоробогаченко // Инновационные исследования и разработки для научно-го обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции материалы Международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий". Краснодар, 2015. С. 249-252.

2. Курченко Н.Ю. Автоматизированная система управления электроактиватором / С.В. Оськин, Н.Ю. Курченко, В.А. Ковко // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе». — Ставрополь, 2013. С. 117-121.

3. Курченко Н.Ю. Анализ конструктивных параметров электроактиватора воды для улучшения его энергетических характеристик / Н.Ю. Курченко // Политематический сетевой электронный журнал научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. — № 95 (01).

4. Курченко Н.Ю. Классификация установок для электрохимической активации жидкостей /Н.Ю. Курченко, Ковко В.А.// Научное обеспечение агропромышленного

комплекса, 350044 г. Краснодар, ул. Калинина, 13, 2012. С. 355-357.

5. Курченко Н.Ю. Посев семян овощных культур и табака гидравлическим способом с использованием электроактивированной воды /Е.И. Винецкий, Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, И.С. Скоробогаченко, // Техника и оборудование для села [Электронный ресурс]. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – №1(211).

6. Оськин А.С. Использование электротехнологического способа получения консерванта для кукурузного силоса /Оськин А.С., Оськин С.В., Курченко Н.Ю.// Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 4-й Всерос. науч.-практ.конф.молод.ученых.- Краснодар: КубГАУ, 2010, с.418-420.

7. Оськин С.В. Инженерная методика по определению параметров электроактиватора / С.В. Оськин, Н.Ю. Курченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503080. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/80.pdf>.

8. Оськин С.В. Разработка математической модели электроактиватора с учетом данных о качестве воды и требований к рабочему раствору гербицида / С.В. Оськин, Н.Ю. Курченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503079. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/79.pdf>.

9. Оськин С.В. Электроактиватор для приготовления рабочего состава гербицида с целью улучшения экологического состояния посевных площадей / С.В. Оськин, Н.Ю. Кур-

ченко// Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2015. № 2-3 (22-23). С. 97-103.

10. Оськин С.В. Техно-экономическое обоснование производства и внедрения электроактиваторов / Оськин С.В., Курченко Н.Ю. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). – IDA [article ID]: 1101506060. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/60.pdf>.

11. Труфляк Е.В. Изучение гидроросева овощных культур с применением электроактивированной воды / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, Д.С. Яркин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 66 – 79. – IDA [article ID]: 0961402006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/06.pdf>.

12. Тесленко И.И., Оськина А.С. Улучшение экологического состояния на фермах КРС // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2010. - № 1 - 2. – с. 118 – 121.

13. Тесленко И.И., Паламарчук Е.В., Кошевой В.А. Основные направления обеспечения безопасности жизнедеятельности в растениеводстве // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 141 – 145.

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

15. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Нормов Д.А. Методика оценки и выбора систем микроклимата животноводческих помещений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 1-2. – с. 77 – 79.

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

УДК 638.142

Л.В. ПОТАПЕНКО

ассистент кафедры «Электрические машины и электропривод»,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

М.С. ЧУМАК

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Ю.В. ПОТАПЕНКО

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ВИДЫ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Аннотация. Зимовка пчелиной семьи – одна из самых важных и ответственных тем в пчеловодстве. Особенно это касается средней полосы и севера России, где пчёлы на протяжении полугода и более не имеют возможности выйти из улья, пополнить и перераспределить запасы мёда и перги, перестроить своё гнездо и опорожнить кишечник. Более того, в это время пчелиная семья находится в состоянии малой подвижности и имеет лишь очень ограниченные средства к поддержанию в своём домике необходимого микроклимата, что нередко приводит к накоплению в улье сырости и другим отрицательным (а зачастую и губительным) последствиям.

Annotation. Wintering of the bee colony is one of the most important and crucial topics in beekeeping. This is especially true of middle belt and the North of Russia, where the bees were for six months or more are not able to get out of the hive, restock and redistribute the stocks of honey and pollen, to rebuild their nest and emptying the bowels. Moreover, at this time, the bee family is in a state of low mobility and has very limited funds to maintain in his house the necessary microclimate, which often leads to the accumulation of dampness in the hive and the other negative (and often disastrous) consequences.

Ключевые слова: зимовка пчелиной семьи, электрообогрев улья, нагревательные элементы, вентиляция улья.

Key words: wintering of the bee colony, beehive electric heat tracing, heating elements, ventilation of the hive.

Научно-технический прогресс в пчеловодстве невозможен без научно обоснованного регламента, обеспечивающего стабильную сохранность и высокую жиз-

ненность пчелиных семей в осенне-зимне-весенний периоды. По многолетним данным, гибель пчелиных семей в России за зимне-весенний период составляет в

среднем 12,6% от общего их количества, а экономический ущерб от плохой зимовки пчел примерно равен стоимости всего получаемого от них меда.

Зимовка пчелиной семьи — одна из самых важных и ответственных тем в пчеловодстве. Особенно это касается средней полосы и севера России, где пчёлы на протяжении полугода и более не имеют возможности выйти из улья, пополнить и перераспределить запасы мёда и перги, перестроить своё гнездо и опорожнить кишечник. Более того, в это время пчелиная семья находится в состоянии малой подвижности и имеет лишь очень ограниченные средства к поддержанию в своём домике необходимого микроклимата, что нередко приводит к накоплению в улье сырости и другим отрицательным (а зачастую и губительным) последствиям.

Об отдельной пчеле. Каждая отдельная пчелиная особь не способна переносить длительные периоды переохлаждения. Этим пчёлы принципиально отличаются от многих других насекомых, проводящих зиму в состоянии анабиоза. Степень активности отдельной пчелы напрямую зависит от внешней температуры:

Комфортный диапазон температуры для тела пчелы находится в пределах от +14 до +38 градусов Цельсия.

При температуре наружного воздуха ниже +12 градусов пчёлы прекращают вылеты из улья (для самых северных популяций эта граница опускается до +7).

В границах от +9 до +6 градусов пчела становится вялой и впадает в неглубокое оцепенение, из которого может выйти само-

стоятельно, включив механизм "внутреннего обогрева" (вибрацию грудных мышц).

Ниже +6 отдельная пчела впадает в полное оцепенение, из которого самостоятельно выйти уже не может, и через некоторое время погибает. Чем ниже температура, тем короче тот период времени, после которого пчела ещё может ожить при повышении внешней температуры. Так, максимальная продолжительность оцепенения при нуле градусов составляет 48-60 часов, при минус пяти — 3-6 часов, а при минус десяти градусах 0.5-1.2 часа.

Пчёлы, как отдельные особи, имеют целый ряд индивидуальных физиологических приспособлений, позволяющих им как можно легче перенести зимний период. В том числе:

- способность снижать к зиме количество влаги в организме;

- способность накапливать к осени в своём теле запас питательных веществ, таких, как углеводы (гликоген), жиры и азот;

- способность в течение зимы накапливать в кишечнике отходы жизнедеятельности массой до 47 миллиграммов (что доходит до половины массы тела пчелы);

- способность консервировать содержимое кишечника (предохранять от гниения) при помощи фермента каталазы, выделяемого ректальной железой.

При комфортной внешней температуре пчелы могут очень долгое время находиться в состоянии покоя, снижая в своём организме обмен веществ до минимального значения. Отношение минимального обмена к максимальному у пчёл составляет 1:140, в то время как у человека это от-

ношение не превышает 1:10. Оптимальная температура пчелы в покое плюс 23-28 градусов.

О зимнем клубе.

При внешней температуре ниже 7-13 градусов (в зависимости от состояния семьи) пчёлы в улье начинают собираться в плотное компактное образование, называемое зимним клубом. Цели зимнего клуба очевидны: взаимный обогрев, снижение общих теплопотерь и, соответственно, уменьшение потребления медовых запасов. Группа пчёл в 50 особей уже способна к саморегуляции.

Зимний клуб пчёлы практически всегда формируют напротив летка. Именно поэтому в ульях-лежаках (а ещё раньше в колодах-лежаках) делалось, как правило, два летка – ближе к одному и к другому торцу. Один леток закрывался – здесь пчёлы будут складывать излишки мёда, другой оставался открытым – здесь пчелиная семья будет устраиваться на зиму.

Клуб в нормальном состоянии формируется на пустых сотах (это место называется ложем клуба), причём пчёлы занимают как межсотовое пространство, так и пустые ячейки.

При понижении внешней температуры клуб уплотняется, при повышении – разрыхляется. С приходом устойчивого весеннего тепла клуб распадается, и пчелиная семья приступает к работе.

Клуб захватывает узкую полосу медовых сотов, находящихся сверху и сзади. Пчёлы постепенно распечатывают соты (разгрызают крышечки), готовя их содержимое к употреблению. Находящийся в ячейках густой, зрелый мёд нагревается поступающим из клуба тёплым, насыщенным вла-

гой воздухом и, в силу своей гигроскопичности, вбирает в себя пары воды. Именно в таком, разбавленном водой состоянии, он и усваивается пчёлами.

С другой стороны, при зимовке пчёл в излишне тёплом и сухом помещении пчелиная семья может испытывать жажду. Происходит это от недостатка влаги, совершенно необходимой для разжижения мёда. Пчёлы в этом случае начинают сильно шуметь, беспокоиться и выбираться из улья.

В течение зимы пчёлы могут брать мёд только с тех пластов, на которых "сидит" клуб. Находящиеся сбоку соты в это время им недоступны, поэтому в морозы семья может погибнуть, исчерпав запасы "над головой" и сзади, хотя бы по бокам было ещё полно мёда.

С конца зимы (февраль-март) у пчелиной семьи появляется новая забота – выращивание молодого поколения. Поначалу расплода будет совсем немного, но, чем ближе к весне, тем активнее откладывает яички матка и тем больше ресурсов требуется на выращивание расплода. И дело не только в расходах на кормление личинок мёдом и пергой, но и в необходимости поддержания более высокой температуры. Ведь расплод требует 35-36 градусов по сравнению с 18-20-ю градусами, достаточными для зимовки. Именно поэтому самые серьёзные проблемы бывают именно в феврале-марте, когда, казалось бы, зима уже практически позади.

Теперь следующий важнейший вопрос: какими путями уходит тепло из улья и как мы можем помочь пчёлам сохранить его? К счастью для нас, в этой области уже поработали специалисты-

теплофизики, сделав все необходимые и очень подробные вычисления. Тепло из улья уходит всего двумя путями: посредством прямой теплопередачи (через стенки, потолок и днище улья), и через воздухообмен с окружающей средой (входящий в улей уличный воздух имеет более низкую температуру, чем выходящий). Фактор теплового излучения играет совсем незначительную роль и им можно пренебречь.

Потери тепла на вентиляцию сильно зависят от расположения и размеров открытых летков. Но важнейший факт заключается в том, что если мы оставим только воздухообмен, необходимый для дыхания пчелиной семьи, то его вклад в теплотери не превысит десяти процентов.

А значит, в этом случае львиная доля тепла будет уходить через стенки, крышу и днище улья. Вывод из этого очевидный: можно смело утеплять стенки и особенно крышку улья, и чем теплее они будут, тем легче пчёлкам будет пережить зимние морозы.

Таким образом, мы можем помочь пчёлам перенести зимний период с помощью обогрева.

Существует два варианта:

1. Слабый обогрев, когда осуществляется незначительная коррекция температурного режима, сводящаяся лишь к стабилизации внешних условий (температура в павильоне равна -2°C ... $+2^{\circ}\text{C}$, во всяком случае, не более $+5^{\circ}\text{C}$, температура в улье под холстиком на 10°C выше). В этом случае нет риска потерять пчел или ослабить семьи. Такой обогрев оказывает влияние только на слабые семьи и почти никакого на сильные. Он требует незначительной мощности

электрической энергии, и им следует воспользоваться для поддержания пчелиных семей. Его рекомендуется применять в первый период зимовки.

2. Сильный обогрев, когда в павильоне поддерживается температура не менее $+15^{\circ}\text{C}$, а под холстиком в улье от $4-25^{\circ}$ до $+30^{\circ}\text{C}$. В этом случае необходимо применять весь комплекс дополнительных мероприятий. Наилучшим обогрев будет тогда, когда диафрагма, отделяющая пчелиную семью от обогревающего устройства, нагреется так, будто около нее находится не устройство, а сильная семья. Этот режим используется во второй период зимовки, когда в пчелиных семьях появляется расплод.

В летний период обогрев включают тогда, когда необходимо обеспечить дополнительную вентиляцию улья и компенсацию уходящего из него тепла. В ненастную погоду обогрев используют для просушки улья. В осенний период обогрев позволяет пчелиной семье нарастить больше пчел в зиму, способствует позднему облету насекомых перед началом зимовки.

При нерегулируемом обогреве, когда осуществляется ступенчатая регулировка температуры в улье в требуемых пределах путем изменения времени включения (отключения) обогрева или мощности нагревателя (изменения количества нагревательных элементов, располагаемых под холстиком), нагревательные элементы лучше располагать сверху рамок, сбоку гнезда, ближе к задней стенке. В этом случае разные по силе семьи сами смогут выбрать для себя наиболее благоприятные

условия и в зависимости от этого занять ту или иную часть улья.

При регулируемом обогреве, когда температура в улье автоматически поддерживается в заданных пределах, нагревательный элемент устанавливают в ближней к обогреваемому клубу улочке. При этом на сильные семьи обогрев действует незначительно, а слабые перемещаются в сторону нагревателя, что следует учитывать при формировании здесь основных кормовых запасов. И вообще при формировании гнезд на зиму необходимо оставлять свободное пространство, куда могли бы перемещаться пчелы при потеплениях. При условии, что система обогрева будет функционировать и зимой, и весной, надо оставлять в гнезде не то количество рамок, которое занимает клуб пчел, а увеличивать его примерно в 1,5 раза в зависимости от силы семей.

Если обогрев включают только весной, то это увеличение гнезда надо сделать после очистительного облета. При этом полномедные рамки переносят в противоположную от нагревателя сторону, а на освободившееся место ставят маломедные рамки с медом и пергой. Температура в первой улочке от нагревателя должна поддерживаться в пределах $+20^{\circ}\text{C}$ – $+25^{\circ}\text{C}$. Нагреватель следует отключать в дневные часы, когда температура наружного воздуха поднимается выше $+25^{\circ}\text{C}$. Необходимо следить за поведением пчел во время обогрева, а температуру наружного воздуха, при которой следует отключать систему обогрева, уточнить непосредственно на своей пасеке. В случае если свободного пространства в улье не

было, то особенно сильные семьи пытаются сами регулировать микроклимат, заполняя собой сот, расположенный рядом с нагревателем, и создавая тем самым барьер между нагревательным элементом и расплодом.

Интересно, что при обогреве слабых семей расплод находится на большем числе сотов, чем обсиживают пчелы. В таких случаях около нагревателя находится рамка с печатным расплодом, на которой нет пчел. Дальше от нагревателя на открытом расплоде формируется гнездо. Таким образом пчелы, освобожденные от обогрева печатного расплода, начинают осваивать новые соты, а оставшиеся соты находятся как бы в инкубаторе. Для предупреждения вылета пчел и их потери в ненастную погоду следует помнить, что пчелы при вылете ориентируются на температуру внутри улья, около летка. Если верхний леток закрыт, то семья облетывается в последнюю очередь. Пчелы не стремятся переходить холодный барьер, образующийся около нижнего летка, вдали от гнезда. Поэтому в обогреваемых ульях необходимо создавать условия, близкие по своим параметрам к ульям не обогреваемым (расширить гнездо, закрыть верхний леток, расположить нагреватель в противоположной от летка стороне). После очистительного облета пчеловоды иногда обогревают не улей, а сам павильон или приспособленное помещение. Вылета пчел из теплого помещения на холод не будет даже тогда, когда цветет ива. Но вылет пчел происходит иногда и в пургу, если семье дать побудительную подкормку – распечатанные медовые соты или

теплый сироп. Почувствовав взятки, пчелы, не обращая внимания на холод, вылетают из улья и гибнут. Поэтому или корм надо давать пчелам на ночь, или закрывать летки. Когда в павильоне тепло (+20-25°C), а на воле холодно (+3-7°C), пчелы ведут себя спокойно и не вылетают, если их не тревожить и не подкармливать.

Опыт показывает, что при обогреве семей их рост ускоряется в 1,5-2,0 раза по сравнению с семьями, находящимися в не отапливаемых ульях. Неудачи у пчеловодов возникают при сильном обогреве семей, когда пчелы не в состоянии поддерживать нужную влажность воздуха в улье, в результате чего количество расплода не только не увеличивается, а, наоборот, снижается. Даже в теплую погоду, когда семьи приносят свежую пыльцу, излишний обогрев приводит к тому, что отход старых пчел превышает воспроизводство молодых.

Предпочтительнее размещать нагревательные элементы поверх холстика под подушкой ближе к какой-либо боковой стенке улья. Пчелы тогда сами выберут наиболее приемлемое для них положение. Такой способ позволяет концентрировать тепло в верхней части рамок без лишних затрат энергии пчелами, защищает нагревательный элемент от резких перепадов наружной температуры, что в результате стабилизирует температуру гнезда. Появляется возможность спасти сильно ослабевшие семьи.

Из литературы известно, что при обогреве ульев с верхним расположением нагревательных элементов перепад температур составляет 1-2°C на сантиметр высо-

ты, что позволяет обеспечить необходимый перепад температур (30°C) от нижней части расплода (+35°C) до нижней части улья (до +5°C). При этом верхний леток закрыт, а нижний открыт полностью. В задней нижней крышке улья на уровне нижнего летка просверлены два отверстия диаметром 10-20 мм, закрытые мелкой сеткой, что обеспечивает хорошую вентиляцию ульев. После очистительного весеннего облета эти отверстия закрывают специальными заглушками. В период главного медосбора заглушки снимают.

В итоге при содержании пчел в павильоне, периодически протапливаемом печкой или электрообогревателем, а тем более при внутриульевом обогреве, к концу апреля можно иметь в семьях 8-10 рамок расплода, в то время как при обычном содержании пчел их бывает только 2-3. После перевода пчелиных семей в обогреваемые ульи можно не делать весеннюю ревизию, не давать подкормку ни весной, ни осенью. Наибольший эффект получается при использовании обогрева в слабых и средних по силе семьях.

Список источников:

1. Оськин С.В. Экологически безопасные способы обработки пчелиных семей от сопутствующих болезней / Оськин С.В., Овсянников Д.А. – Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность; Вып. №1(21). - Краснодар:КСЭИ, 2015. - С. 118-126.
2. Потапенко Л.В. Влияние электромагнитных полей на живые организмы / Потапенко Л.В., Чумак М.С., Потапенко Ю.В. – Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность; Вып. №4(24). -Краснодар: КСЭИ, 2015. - С. 83-88.

3. Оськин С.В. Необходимость применения экологически чистых способов обработки пчелиных семей от существующих болезней / Оськин С.В., Овсянников Д.А. – Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность; Вып. - №2(18). -Краснодар: КСЭИ, 2015. - С. 134-144.

4. Потапенко Л.В. Способы лечения бактериозов пчел / Потапенко Л.В., Чумак М.С., Потапенко Ю.В. - Статья в сборнике трудов конференции: Актуальные проблемы науки. Матер. I Всерос. (заочной) науч.-прак. конф. - Нефтекамск: ООО "Наука и образование", 2014. - С. 97-99.

5. Оськин С.В. Электротехнологические направления повышения

экологической безопасности сельскохозяйственной продукции/ Оськин С.В. – Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность; Вып.. -№ 1-2(4-5). - Краснодар: КСЭИ, 2010. - С. 107-115.

6. Оськин С.В. Электротехнологические способы и оборудование для повышения производительности труда в медотоварном пчеловодстве Северного Кавказа / Оськин С.В. - Краснодар: ООО "Крон", 2015. - 198.

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

Б.Ф. ТАРАСЕНКО

доцент кафедры

«Ремонта машин и материаловедения», к.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»

Е.А. КОВТУН

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

УНИВЕРСАЛЬНОЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Аннотация. Представлены анализ механизированных средств основной обработки почвы и разработка новых конструкций универсального плуга для безотвальной обработки почвы с цилиндрическими долотами и плоскорежущими лапами, и с плужным корпусом.

Annotation. The analysis of the mechanized facilities of basic treatment of soil and development of new constructions of universal plough is presented for chisel treatment of soil with cylindrical chisels and cultivator paws, and with a plow bodies.

Ключевые слова: механизированные средства, обработка почвы, рыхление чизельное, новые рабочие органы, стойки, цилиндрические долота, плоскорежущие лапы, плужные корпуса.

Key words: mechanized facilities, cultivation, chisel, new tools, standards, cylinder chisels, cultivator paws, plow bodies.

protecting device, electric drive, voltage filter, voltage no-symmetry, microprocessor, industrial safety, economical losses.

Существующие в настоящее время механизированные процессы почвообработки имеют несовершенства из-за применения многооперационности и большой номенклатуры машин [1]. Их технологические приёмы и технические средства обработки почвы характеризуются наращиванием энергетических затрат, которые резко обозначают энергетическую проблему. Необходимой составляющей повышения эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях является сокращение энергозатрат. Не менее важна другая проблема – экологическая связанная с качеством обработки почвы [3-5]. Низкое качество разрыхления почвенных структур верхнего горизонта не обеспечивает условий эффективного накопления и использования почвенной влаги, не способствует получению гарантированных урожаев зерновых культур в условиях рискованного засушливого земледелия [6, 7]. Исследования по решению указанной проблемы актуальны, особенно для степной зоны Северного Кавказа (Краснодарского края, Ростовской области и Ставропольского края), являющейся основной зерносеющей зоной России.

Для решения сложившихся проблем нами поставлены следующие задачи исследований.

1. Проанализировать технические средства обработки почвы.

2. Разработать универсальное конструктивно-технологическое средство для механизированных процессов разрыхления почвенных структур. Реализация задач

исследований осуществлена следующим образом.

Анализ, известного почвообрабатывающего средства [8], включающего навесную раму и смонтированные на её главной балке рабочие органы, при этом каждый из них содержит пластинчатую стойку, которая имеет башмак с накладным долотом, пару крепящихся к стойке парой болтов подрезающих крыльев (лап), причем в одно из крепежных отверстий пары подрезающих лап вставлены втулки, с эксцентриковым смещением, причем величина эксцентрика определяется возможностью установки крыльев на минимальный и максимальный угол крошения при противоположном их развороте, а пара подрезающих крыльев имеет возможность дискретного перемещения по высоте вдоль стойки по соответствующим отверстиям, а также совместную установку пары подрезающих крыльев с отвалом через проставки над ними, показал следующие преимущества и недостатки.

1. Преимущества данного средства – это способность перенастраиваться на выполнение различных операций таких как: щелевание, чизелевание, сплошное подрезание, а при установке отвала отвальная обработка почвы.

2. Недостатками данного почвообрабатывающего средства являются: высокие затраты энергии, в связи с тем, что при работе с отвалом возникает реактивная сила из-за высокой нагрузки на отвал и стойку корпуса от боковых сил (изгибающего момента), в том числе, в связи с тем, что отвал

размещается впереди долота; необходимость разукomплектации в связи со съёмом отвала, определения его на хранение и в последующем установкой отвала.

Анализ, плуга, навесной модели ПЛН-5-35 [2], включающего сварную раму с навеской, опорным колесом с винтовым механизмом, прицепкой для борон, уголками, приваренными к главной балке рамы, к которым прикреплены пластинчатые кронштейны и рабочие органы, в виде плужных корпусов содержащих закрепленные болтами к уголкам пластинчатые стойки оснащенные отвалами, лемехами, полевыми досками, и в виде предплужников содержащих закрепленные с помощью хомутов стойки оснащенные отвалами и лемехами, причем предплужник имеет ширину захвата равную $2/3$ ширины захвата корпуса и размещен спереди него на расстоянии $L=25...35\text{ см}$, для срезания верхнего пласта почвы толщиной 8-12 см., также показал следующие преимущества и недостатки.

1. Преимущества данного плуга – широкое применение в РФ; высокая надежность и простота обслуживания.

2. Недостатками плуга являются: низкие функциональные возможности и эксплуатационная надежность плуга из отсутствия возможности обеспечения плоскорезной обработки почвы, разуплотнения плужной подошвы и проведения глубокого рыхления, из-за быстрого затупления или износа лемеха и проблемами его замены и заточки; высокие затраты энергии из-за высокой нагрузки на полевую доску и стойку корпуса от боковых сил (изгибающего мо-

мента), а также из-за высокого тягового сопротивления почвы конструктивным элементам плуга; высокая металлоёмкость из-за обеспечения необходимых прочностных показателей конструктивных элементов корпуса.

На основании поисковых исследований, с целью повышения функциональных возможностей плуга без разукomплектования и эксплуатационной надежности, снижение затрат энергии и металлоёмкости, нами разработано и предлагается следующее конструктивно-технологическое средство для обработки почвы, показанное схематично на рисунке 1. Универсальное средство для обработки почвы включает сварную раму 1 с навеской 2, опорным колесом 3 с винтовым механизмом, уголками 4, приваренными к главной балке 5 рамы 1, пластинчатыми кронштейнами 6 прикрепленными к уголкам 4, и рабочие органы, которые содержат закрепленные болтами 7 к уголкам 4 пластинчатые стойки 8 оснащенные отвалами составленными из помощи нижней 9, средней 10 и верхней 11 трапецеидальных съёмных пластин прикрепленных к стойкам 8 через проставки 12.

К средней пластине 11 приварена под углом закрывающая трапецеидальная пластина 13. При этом стойки 8 смонтированы шарнирно на приваренных к уголкам 4 осях 14, для поворота на 180° в нерабочее положение. К пластине 13 вплотную фиксируются с помощью хомутов 15 на кронштейнах 6 вынесенные вперед пластинчатые стойки 16. Стойки 16 оснащены отверстиями по всей длине для установки и дискретного перемещения съёмных антире-

активных подрезающих лап 17 и парных плоскорезных подрезающих лап 18. Стойки 16 оснащены также приваренными спереди цилиндрическими (трубными) рыхлителями 19 с загнутым концом

завершающимся срезом под углом 25° , где с помощью проушин 20, втулок 21 и пальцев 22, установлены накладные эллиптической формы долота 23 с заточкой.

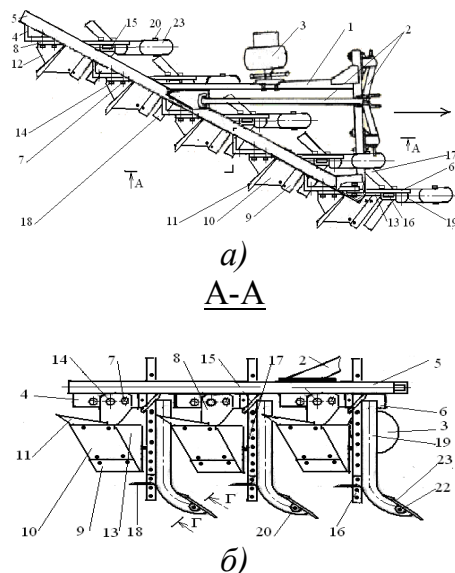


Рис. 1 Схема универсального средства для обработки почвы:

а – вид сверху;

б – разрез А-А с установкой стоек с отвалами для пахоты
(обозначения в тексте)

При этом при скорости обработки и коэффициенте удельного сопротивления при вспашке близкой к первичным требованиям равным (9-12 км/ч и 50-150 КПа) оптимальный диаметр трубы, из которой изготовлен рыхлитель 20, обеспечивающий минимум тягового сопротивления составляет 85-100 мм, радиус загиба – 280-300 мм. Глубина обработки рыхлителем 20 без отвала до 60 см, а с отвалом – 30-45 см, т.е. на 10-15 см ниже; ширина захвата рабочего органа 500 мм.

Работа осуществляется следующим образом.

Для безотвальной обработки почвы стойка 8 с отвалом поворачивается вокруг оси 14 и фиксируется болтом 7 в верхнем положении и снимается антиреактивная

лапа 17. После чего производится безотвальное рыхление. Причем при изменении глубины обработки и высоты установки парных подрезающих лап-крыльев 18 изменяются операции, например, без плоскорезных подрезающих лап 18 производится щелевание, с парой плоскорезных подрезающих лап 18 установленных в верхнем положении на стойке 16 – щелевание с подрезанием растительности, а с парой плоскорезных подрезающих лап 18 установленных в нижнем положении на стойке 16 производится чизелевание с подрезанием внутрипочвенных гребней. При этом обработка почвы производится с меньшими затратами энергии за счет испаривания почвы цилиндрическим (трубным)

элементом 19 оснащенным загибом и эллиптическим долотом 23.

Для выполнения отвальной обработки почвы стойка 8 с отвалом поворачивается вокруг оси 14 и фиксируется болтом 7 в рабочем положении, затем с помощью опорного колеса 3 регулируется глубина обработки почвы с отвалом, далее перемещая фиксируемые хомутами 15 на кронштейнах 6 стойки 16 устанавливают рыхлители 19 на 12-15 см глубже, затем со стороны полевого обреза отвала посередине на стойках 16 устанавливаются антиреактивные подрезающие лапы 17.

При работе долото 23 легко внедряется в почву, рыхлитель 19 вспарывает почву, от которой нижней 9 частью отвала отрывается пласт, а средней 10 и верхней 11 частями он оборачивается. При этом закрывающая трапецеидальная пластина 13 обеспечивает направление пласта только на среднюю 10 часть отвала. Причем указанная операция выполняется с меньшими затратами энергии за счет снижения нагрузки от действия боковых сил на отвалы, благодаря антиреактивным лапам 17. Антиреактивные лапы 17 способствуют более качественному рыхлению, так как предварительно осуществляется подрезание верхнего слоя. Соответственно металлоемкость стойки 8 с отвалом снижается, в том числе эксплуатационная надежность повышается, так как при износе долото 23, части 9, 10 с 13 и 11 отвала легко заменяются новыми.

Для осуществления совместно отвальной и безотвальной обработки с подрезанием внутрипочвенных гребней с помощью закрепленных на кронштейнах 6

стоек 16 рыхлители 19 устанавливаются более глубокий уровень обработки и кроме антиреактивных лап 17 ниже отвалов монтируются также парные плоскорезные подрезающие лапы 18, и производится чизелевание с оборотом пласта.

Таким образом, плуг можно настраивать на выполнение различных технологий отвальной и безотвальной технологии не разуклоплектовывая, причем при отвальной обработке вместо лемеха применено долото 23 на цилиндрическом рыхлителе 19 с загнутым концом, которое можно устанавливать на разную заданную глубину обработки.

Разработано новое универсальное конструктивно-технологическое средство для обработки почвы.

Применение универсального средства для обработки почвы обеспечивает повышение функциональных возможностей плуга и эксплуатационной надёжности, а также снижение затрат энергии и металлоёмкости.

Список источников:

1. Тарасенко, Б. Ф. Конструктивно-технологические решения энергосберегающего комплекса машин для предупреждения деградации почв в Краснодарском крае: монография / Б. Ф. Тарасенко; КубГАУ – Краснодар, 2012. – 280 с.

2. Тарасенко, Б. Ф. Комплексный подход к технологии производства зерновых колосовых культур / Б. Ф. Тарасенко, С. В. Оськин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2013. – № 87 (03). – 14 с.

3. Оськин, С.В. Надежность технических систем и экологический, экономический ущерб в сельском хозяйстве. / С. В. Оськин, Б. Ф. Тара-

сенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – № 85 (01). – 18 с.

4. Оськин, С.В. Имитационное моделирование при анализе эффективности почвообрабатывающих агрегатов. / С. В. Оськин, Б. Ф. Тарасенко, В. Н. Плешаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – № 102 (08). – 24 с.

5. Оськин С.В. Применение имитационного моделирования для оптимизации количества, состава и безопасности почвообрабатывающих агрегатов / С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко, // Научно-технический и информационно-аналитический журнал. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Международный научно-практический журнал; Вып. № 3-4 (19-20) - Краснодар 2014. -С. 110-122.

6. Оськин С.В., Тарасенко Б.Ф. Имитационное моделирование при формировании эффективных комплексов почвообрабатывающих агрегатов – еще один шаг к точному земледелию: монография / С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко. - Краснодар: КубГАУ, 2014.- 287 с.

7. Тарасенко Б.Ф. Формирование ресурсосберегающих комплексов агрегатов для обработки почвы на основе имитационного моделирования в условиях степной зоны северного Кавказа: автореф. дис. д-ра т.-х. наук / Б.Ф. Тарасенко. – Краснодар, 2015. – 44 с.

8. Сельскохозяйственные машины: учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. / В. М. Халанский, И. В. Горбачёв. – М.: Колос, 2004. – 624 с.

9. Борисенко И. Б. Почвообрабатывающее орудие / И.Б. Борисенко, В.И. Павленко, С.Ю. Кондаков, С.А. Галкина // Патент РФ № 2399177, А01В13/14, 2010.

Д.С. ЦОКУР

старший преподаватель кафедры

«Электрические машины и электропривод»,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.А. ФЕДОРЧЕНКО

магистрант,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Аннотация. В статье представлены обзор использования современных биотехнологий в птицеводстве. Показана эффективность использования электроактивированной жидкости в данной отрасли с позиции экологии.

Annotation. The article presents an overview of the use of modern technologies in poultry farming. The efficiency of the electro-fluid in the industry from the standpoint of ecology.

Ключевые слова: электрохимическая активация, анолит, католит, формальдегид, инкубация, дезинфекция, аэрозоль.

Key words: electrochemical activation, anolyte, catholyte, formaldehyde, incubation, disinfection, aerosol.

Птицеводство – важная отрасль сельского хозяйства основ-

ными видами продукции которой являются яйцо и мясо. Птицевод-

ство является самой скороспелой и экономически выгодной отраслью животноводства. Оно обеспечивает население высокопитательными диетическими продуктами питания, а легкую промышленность – ценным сырьем.

Эффективное развитие птицеводства на промышленной основе связано прежде всего с интенсификацией и ускорением научно-технического прогресса отрасли. Особое место в развитии птицеводства принадлежит внедрению биотехнологий. Одна из таких технологий – электрохимическая активации (ЭХА) жидкостей.

За счет воздействия электрического тока водно-соляной раствор, прошедший через катодную камеру - католит, приобретает биологически активные свойства, а через анодную – окислительно-бактерицидные. Таким образом, образуются новые соединения. В первом случае его водородный показатель РН повышается, во втором - понижается. Целью электрохимической активации является уменьшение или полное исключение расхода химических реагентов, снижение загрязненности растворов, повышение качества целевых продуктов, сокращение времени, повышение эффективности и упрощение различных технологических процессов. Иными словами ЭХА используется для создания высокоэффективных и экологически чистых технологий.

Благодаря своим свойствам применение электроактивированной воды эффективно в различных технологических процессах птицеводства.

Большой интерес представляет электроактивированная вода

в процессах инкубации. Технология применяемая на птицефабриках обладает очень существенным экологическим недостатком – формальдегид токсичен и потому на довольно часто происходят отравления персонала. Известны случаи использования озона для дезинфекции яиц, но его применение также обусловлено необходимостью наличия непроницаемой газовой камеры для защиты персонала. Прединкубационная обработка яиц нейтральным анолитом или кислым анолитом в сравнении с обработкой парами формалина или озоном позволяет увеличить выводимость яиц и вывод цыплят, не оказывая отрицательного действия на их продуктивность при выращивании и без вреда для людей. Также целесообразно применять электроактивированную воду для дезинфекции инкубатория. Бактериологические исследования показали, что аэрозоль анолита обладает хорошей санирующей способностью и позволяет снизить уровень специфической (*E. coli*) и неспецифической микрофлоры в воздушной среде инкубатория в 2-13 раз.

Химические и физические свойства анолита определяют возможность его применения в роли дезинфицирующего средства, с хорошими смачивающими свойствами. Эти свойства обуславливают применение анолита для дезинфекции тушек в технологическом процессе их обработки, в частности, при охлаждении. Мясо птицы представляет большую санитарную опасность, по сравнению с мясом других животных. Проблема своевременной качественной дезинфекции тушек достаточно актуальна потому, что методы

технологической обработки, применяемой в убойных цехах, способствуют загрязнению мяса разнообразной, и чаще всего сальмонеллезной, микрофлорой. Применение анолита в технологической цепочке переработки птицы оправдано, особенно при охлаждении тушек птицы – способе увеличения стойкости мяса при хранении. По существующей технологии для этого используется охлажденная водопроводная вода. Этот метод имеет серьезные недостатки – при погружении тушек в охлажденную воду появляется вероятность перекрестного заражения тушек от больной птицы. Поэтому применение анолита обеспечивает хорошее санитарное состояние тушек, что положительно сказывается на их хранении. В процессе хранения на поверхности обработанных тушек интенсивность нарастания микро-

флоры была очень низкой, в то время как на тушках, обработанных охлажденной водой, этот показатель возрастал в 100 раз.

Бактерицидные свойства анолита определяют применение его в роли дезинфицирующего вещества не только каких-либо поверхностей птицеводческого помещения (полы, стены, потолки, перегородки) и стационарного оборудования (клеточные батареи для птиц, конвейерные линии сбора яиц, сбора и удаления помета, систем поения и кормления, каналы вентиляционной системы и пр.), но и как средство, обеззараживающее воздушную среду помещений.

Результаты исследований газового состава воздуха птичника в присутствии птицы до и после применения направленных аэрозолей представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Газовый состав воздуха птичника в присутствии птицы до и после применения направленных аэрозолей

Показатели	До применения аэрозолей	После применения аэрозолей
Температура воздуха, °С	25	24
Относительная влажность, %	58	75
Аммиак, мг/л	0,0028	0,0011
Сероводород, мг/л	Обнаружены следы	Не обнаружены следы

Применение ЭАВ в аэрозольной форме в течение всего срока выращивания цыплят улучшает эпизоотическое благополучие в птичнике, экологически безвредно для птицы и обслуживающего персонала и экономически оправдано.

Одной из основных особенностей применения ЭАВ является ее безвредность для окружающей среды благодаря самопроизвольному разрушению без образования токсичных соединений. По эф-

фективности воздействия на бактерии и вирусы, экологической безопасности, простоте применения, экономическим характеристикам - альтернативы технологии электрохимической активации нет.

Таким образом, на основании вышеизложенного следует сделать вывод о том, что использование в технологических процессах промышленного птицеводства ЭАВ дает сразу два эффекта – экономический и экологический, со всеми

последствиями, как для предприятий, так и для окружающей среды.

Список источников:

1. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия.-М.: Высшая школа, 1984.-518 с.

2. Курченко Н.Ю. Анализ конструктивных параметров электроактиватора воды для улучшения его энергетических характеристик. Политематический сетевой электронный журнал научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 95. С.470-485.

3. Оськин А.С. Использование электротехнологического способа получения консерванта для кукурузного силоса/Оськин А.С., Оськин С.В., Курченко Н.Ю.//Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 4-й Всерос. науч.-практ. конф. молод. ученых.-Краснодар: КубГАУ, 2010, с.418-420.

4. Оськин С.В. Повышение экологической безопасности сельскохозяйственной продукции. Механизация и электрификация сельского хозяйства №5, 2011, с.21-23.

5. Оськин С.В. Инновационные способы повышения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. №8 (104). С 75-80.

6. Оськин С.В. Инновационные установки для повышения экологической безопасности. Журнал Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность. 2013. №3-4 (15-16). С. 174-183.

7. Оськин С.В. Электротехнологические направления повышения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2010. № 1-2. С.107.

8. Оськин С.В., Инновационные пути повышения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. №24. С.147-154.

9. Оськин С.В., Использование электроактивированной воды в технологическом процессе экологически безопасного выращивания овощных культур в условиях закрытого грунта/С.В. Оськин, Д.С. Цокур//Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность, №2(18), Изд.: НЧОУ ВПО "Кубанский социально-экономический институт", г. Краснодар, 2014. -С. 148-154.

10. Пасько О.А. Активированная вода и её применение в сельском хозяйстве. Издательство ТПУ, Томск 2000г., С 132.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАРАКИН Н.С., ассистент кафедры электрических машин и электропривода, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

БАРЫШЕВА А.С., Студентка инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт

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

БАШНЯК И.М., доцент кафедры использование водных ресурсов, гидравлика и математика, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова, ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

БОЙКОВА Ю.Л., преподаватель русского языка и литературы, Гомель, Беларусь

ВЫСОЦКИЙ В.И., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ГАПОНОВА Г.И., профессор кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных дисциплин, к.пед.н., «Кубанский социально-экономический институт».

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

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

КОВТУН Е.А., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

КОПШАРЬ А.А., студентка, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

КУРЧЕНКО Н.Ю., ассистент кафедры «Электрические машины и электропривод», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

КУСТОВ М.И., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

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

ЛУЗАН В.С., магистрант, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

МАКОВЕЙ В.А., доцент кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, «Кубанский социально-экономический институт».

МИЛЕЙКО А.А., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

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

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

ПАЩЕВСКАЯ Н.В., профессор кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных дисциплин, к.х.н., «Кубанский социально-экономический институт».

ПОТАПЕНКО Л.В., ассистент кафедры электрических машин и электропривода, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ПОТАПЕНКО Ю.В., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

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

ТАРАСЕНКО Б.Ф., доцент кафедры ремонта машин и материаловедения, к.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

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

ФЕДОРЧЕНКО В.А., магистрант, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ФЕРЕЙРА К., магистр, факультет биотехнологической инженерии, Политехнический институт Брагансы

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

ЦОКУР Д.С., ассистент кафедры электрических машин и электропривода, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

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

ЧУМАК М.С., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ШАРШАК В.К., профессор кафедры безопасность жизнедеятельности, механизация и автоматизация технологических процессов и производств, ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ В ЖУРНАЛ

«ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

1. Параметры страницы:

- поля – 2 см со всех сторон.
- страницы **не нумеровать!**

2. Перед набором основного текста необходимо указать Ф.И.О. автора (на русском и английском языке):

- расположение по правому краю страницы;
- набраны заглавными буквами – 11 кегль и выделены полужирно;
- после фамилии указывается **ученая степень, звание, должность** автора. Полностью указывается место работы (наименование кафедры, учебное заведение).

3. Название работы должно:

- быть на русском и английском языке;
- располагаться по центру страницы;
- быть набрано заглавными буквами и выделено полужирно;
- иметь стандартный шрифт – Times New Roman;
- иметь размер шрифта – 11 кегль.

4. Текст работы:

- 12 кегль;
- интервал одинарный;
- объем статьи 5-6 страниц;
- ссылку на используемый в статье литературный источник, необходимо делать в той же строке, в которой использована цитата из источника, с указанием страницы (в круглых скобках).

В работе ***не должны использоваться*** концевые и постраничные сноски (допускаются постраничные примечания *).

5. Литература указывается **в конце статьи.**

Список литературы оформлять в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008.

- шрифт списка литературы – 12 кегль.

6. Дополнения:

- к статье прилагается аннотация на русском и английском языках объемом 8-10 строк (краткая характеристика тематического содержания статьи, ее социально-функционального и читательского назначения);
- наличие ключевых слов, списка литературы на русском и английском языках (от 3 до 10 ключевых слов или коротких фраз, которые будут способствовать правильному перекрестному индексированию статьи).

Статьи направлять на электронный адрес: hati1984@mail.ru

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР ПИ №ФС 14-0809

Главный редактор

И.И. Тесленко

Печатается по решению научно-методического
и редакционно-издательского советов КСЭИ

Сдано в набор 10.03.2016. Подписано в печать 18.03.2016.

Формат 60х90¹/₈.

Объем 16,6 п.л. Тираж 1000.

Адрес редакции: 350018 г. Краснодар, ул. Камвольная, 3.