

Министерство энергетики Республики Беларусь
ГПО «Белтопгаз»
Учреждение образования «Государственный институт повышения
квалификации и переподготовки кадров в области газоснабжения
«ГАЗ-ИНСТИТУТ»



Инновации. Образование. Энергоэффективность

Материалы
XII Международной научно-практической конференции
(Могилев, 25—27 октября 2018 года)

Минск
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»
2018

УДК 620.9:001.895.37(476)(082)
ББК 31.19(4Бей)я43
И 66

Печатается по решению Совета института
учреждения образования «Государственный институт
повышения квалификации и переподготовки кадров
в области газоснабжения «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Редакционная коллегия:
С.В. Сплошнов, Л.В. Безлюдова, Т.В. Садченко

Под общей редакцией канд. физ.-мат. наук, доц.,
ректора ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» А.А. Лапко

Доклады и тезисы представлены в авторской редакции

И 66 **Инновации. Образование. Энергоэффективность** : материалы XII Между-
нар. науч.-практ. конф. (Могилев, 25—27 октября 2018 г.) / редкол.:
С.В. Сплошнов, Л.В. Безлюдова, Т.В. Садченко ; под общ. ред. А.А. Лапко. —
Минск : ГАЗ-ИНСТИТУТ, 2018. — 190 с.

ISBN 978-985-6809-69-2

В материалах конференции рассматриваются энергоэффективные и ресурсосбе-
регающие технологии в энергетике, инновационные технологии в отраслях экономики,
а также инновации в системе дополнительного образования взрослых.

УДК 620.9:001.895.37(476)(082)
ББК 31.19(4Бей)я43

ISBN 978-985-6809-69-2

© Учреждение образования «Государственный
институт повышения квалификации
и переподготовки кадров в области газоснабжения
«ГАЗ-ИНСТИТУТ», 2018

Содержание

ЧАСТЬ I

Лапко А.А., Сплошнов С.В.

О проблемах обучения по профессиям рабочих..... 10

Абразовский А.А.

Интенсивное энергосбережение путем создания интеграционных энерготехнологических систем и комплексов 12

Алексеев С.М., Каропа Г.Н.

Минский энергоколледж: становление сетевой формы обучения..... 14

Анискевич Е.О., Додь А.И.

Сравнительный анализ применения дистанционного обучения в педагогике и андрагогике 16

Валеева Р.Т., Нуретдинова Э.И., Шурбина М.Ю.

Биотехнологическая переработка отходов сельского хозяйства 18

Веретенников В.Г., Тимошук А.Л.

Разработка курсовых работ при переподготовке специалистов с высшим образованием: проблемы и решения..... 19

Галуза Е.Н., Водопьянова А.А.

Модульная подготовка специалистов среднего звена для энергетики Республики Беларусь..... 21

Гелдиев Х.А., Аманов А., Непесов Р.

Способ противодиффузионной защиты подземных выработок..... 22

Гелдиев Х.А., Атаев П.

Оценка газопровода Туркменистан — Афганистан — Пакистан — Индия..... 26

Гелдиев Х.А., Атаев П.

Способ получения гидрогенизированного кремния в условиях Туркменистана 26

Гелдиев Х.А., Мамметдурдыев Б., Непесов Р.

Способ доставки твердофазного ингибитора коррозии на забой газовых скважин 27

Гелдиев Х.А., Махмудов Р.Б., Маммедов Б.М., Овезов М.О.

Легкобетонная смесь на основе пористых карбонатных заполнителей..... 32

Гелдиев Х.А., Овезова А.А., Язмурдова А.Ч., Тойчиева Д.Ч., Моминова Г.Б.

Некоторые вопросы создания мультимедийных обучающих комплексов 33

Гелдиев Х.А., Чуриев М.М., Махмудов Р.Б., Атаев М.А.

Создание программного обеспечения контроля потребления электроэнергии..... 35

Гелдиев Х.А., Чуриев М.М., Махмудов Р.Б., Маммедов Б.М., Овезов М.О.

Основные направления информатизации университета 38

Гелдиев Х.А., Шириев О., Аманов А., Непесов Р. Способ увеличения межремонтного периода нефтедобывающих скважин.....	40
Гельдыева М.А., Рахмедов Ш.Р., Гафуров Б.С., Гулмаммедов Я.С. Использование AR-технологий в обучении	42
Глот Е.В. Применение композитной арматуры в строительстве	43
Гриневич И.В. Безотходная переработка торфа.....	45
Дашков Г.В., Солодухин А.Д. Моделирование термогидродинамических процессов в испарительных градирнях ТЭЦ для повышения эффективности их работы.....	46
Денисик И.А., Мороз И.П. Повышение эффективности и надежности эксплуатации установок электрохимической защиты стальных газопроводов.....	49
Жданов Д.А. Биогазовый комплекс как средство утилизации отходов и выработки энергии	51
Крачковский А.П., Кунцевич О.Ю. Инновации в образовании с использованием облачных сервисов.....	53
Коврик И.И. Автоматизированная система контроля выбросов Барановичской ТЭЦ.....	55
Козел К.И. Энергоэффективные технологии в транспортной промышленности	56
Козлов В.М. Белорусские ветрогенераторы	57
Крель С.А. Дистанционное обучение в ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ».....	57
Кручко А.И. Паровой привод питательных насосов ТЭЦ	58
Куликов Д.А., Хайруллин М.Ф. Внедрение безотходных ресурсосберегающих технологий в крупяной промышленности	59
Лагойский В.Н., Еловый М.В. Современные методы реконструкции изношенных подземных распределительных газопроводов.....	62
Левашов Р.Р., Биктагирова А.И. Комплексная добавка на основе растительного сырья в производстве хлеба.....	63
Линчук И.В. Целостность и тенденции современного педагогического процесса.....	64

Малявко В.А. Возможности использования дистанционного обучения в Республике Беларусь	65
Мацулевич О.Л. Эффективность использования газового котла, электрокотла и теплового насоса	66
Мельничук В.Г., Пикалова Л.Л., Чечко К.Г. Энергоэффективные бытовые газовые котлы	68
Михайлов С.В. Технология создания и методика использования видеоматериалов в учебном процессе	70
Мицкович М.И., Рачковская Е.Д. Исследование конъюнктуры бытового газового оборудования, установленного у потребителей региона	71
Науменко Ж.Н. Инновационные подходы к обучению педагогов	74
Новик В.Г. Самообразование как залог успешного обучения и профессионального развития личности	76
Овчинников Е.В., Акула И.П., Эйсымонт Е.И. Триботехнические покрытия для режущего инструмента, применяемого в пищевой промышленности	77
Овчинников Е.В., Липо В.А., Возняковский А.А. Триботехнические характеристики композиционных материалов, модифицированных функционализированными наноалмазами детонационного синтеза	79
Овчинников Е.В., Чекан Н.М., Пинчук Т.И. Физико-механические характеристики вакуумных покрытий на основе хрома	81
Савастиенок А.Я. Особенности требований ТНПА к проектированию внутренних промышленных газопроводов	83
Сенатор В.В. Плюсы и минусы дистанционного обучения по вопросам промышленной безопасности с использованием интернет-технологий	85
Сенатор В.В. Помощь потерпевшим при несчастных случаях на производстве и в чрезвычайных ситуациях	87
Систова Е.М. Сжиженный углеводородный газ как резервный вид топлива	89

Тимошук А.Л. Перспективы применения топливных элементов для производства тепловой и электрической энергии	89
Тимошук И.А., Марчук Л.Н. Исследование эффективности работы солнечной электростанции УП «Брестоблгаз»	90
Фиков А.С. Автоматизация системы отопления многоквартирного жилого дома	92
Цап В.Н., Юхновский С.В. Флегматизация метановоздушных смесей пенами различной структуры	95
Шайбак А.А. Применение сжиженного природного газа в качестве моторного топлива	96
Шкагула А.С. Получение комплексных органоминеральных гранулированных удобрений продолжительного действия на основе торфа	98
Шпис А.А. Использование порошка ламинарии в производстве мучных кондитерских изделий	100
Щицына Л.В., Хведькович А.В. Вопросы ведения документации по эксплуатации оборудования водоподготовки	102
Янчук Л.Ф. Европейский опыт развития дополнительного образования взрослых	104

ЧАСТЬ II

Бойко М.Ю. Основные аспекты при проектировании продуктов питания	109
Василевская М.Н., Тихонович Е.Ф., Иванова В. Г. Разработка рецептуры хлебных палочек из крахмала с использованием дрожжей	110
Галдова М.Н., Урбанчик Е.Н. Изучение процесса поглощения воды при проращивании пшенично-овсяных зерновых смесей	112
Галдова М.Н., Урбанчик Е.Н. Об использовании электронных таблиц MS Excel для автоматизации контроля организации учебного процесса	114
Гуринова Т.А., Папко В.П., Пухова У.А. Оптимизация способа тестоведения ржано-пшеничного хлеба, приготовленного с использованием бактериальных концентратов	117

Какимов А.К., Касымов С.К., Муратбаев А.М. Цели инкапсулирование биологически активных добавок с иммуномодулирующего действиям	121
Какимов А.К., Суйчинов А.К., Кабдылжар Б.К. Исследование витаминного и аминокислотного состава мясокостной пасты..	122
Каминская С.О., Самарцев С.Б. Личностно-развивающие эффекты дополнительного образования взрослых..	124
Кондратенко Р.Г., Щуплякова Т.Л., Подвительская З.К. Технология заварного ржано-пшеничного хлеба на основе продукта ферментированного пшеничного повышенной пищевой ценности.....	127
Кошак Ж.В., Рукшан Л.В., Рыбкина Е.Е., Кохович А.Г. Возможный растительный источник протеина для производства комбикормов для форели	129
Кузнецова О.Ю. Природные антиоксиданты в технологии производства майонезов и майонезных соусов.....	131
Куликов А.В., Литвинчук А.А., Куликова О.М., Данилюк А.С. Разработка лабораторного охладителя гранул рыбного комбикорма	133
Лысенкова А.И., Годун Е.В. Изменение выхода продуктов шелушения зерна твердой пшеницы при получении недробленой крупы	135
Нелюбина Е.В., Урбанчик Е.Н., Каминская О.С., Перцева А.Н. Исследование пищевой ценности продукта ферментированного горохового безглютенового	137
Нелюбина Е.В., Урбанчик Е.Н., Каминская О.С., Перцева А.Н. Технологические аспекты получения мучных изделий на основе продукта ферментированного горохового безглютенового	139
Немцева Е.Д., Цедик О.Д. Качество зерна ржи новых сортов.....	141
Окунь Е.В., Цедик О.Д. Использование белорусских гибридов кукурузы для получения масла	144
Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Рукшан Л.В. Представляем тритикале казахстанской селекции	146
Прохорцова Т.В., Жилинская А.С. Исследование показателей качества семян льна масличного белорусской селекции	149
Рукшан Л.В., Галиновский М.В., Долгая Д.В., Кохович А.Г. Исследование возможности использования трепела для производства комбикормов	151

Рукшан Л.В., Новожилова Е. С.	
Новый вид сырья для мучных изделий.....	154
Сарпеков А.Т., Исайнов Б.К.	
Установка для брикетирования угольной мелочи.....	156
Старовойтова О.В., Биктагирова А.И.	
Новое мучное кондитерское изделие.....	158
Умыржан Т.Н., Сарпеков А.Т.	
Энергоэффективность применения технологии брикетирования	159
Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н.	
Оценка потребительских свойств косметических средств антивозрастной направленности	161
Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н., Желудков А.Л.	
Научно-технологические центры как основа формирования и реализации инновационных проектов	164
Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н., Желудков А.Л., Масальцева А.И.	
Научная отраслевая лаборатория зерновых продуктов — важный шаг в развитии прикладных научных исследований	166
Урбанчик Е.Н., Сойкин В.А., Масальцева А.И.	
Изучение физико-химических свойств зерна проса, как основы для создания безглютеновой продукции.....	168
Хайруллин М.Ф., Куликов Д.А.	
Создание модели продукта функционального питания, специализированной направленности с повышенной биологической ценностью	170
Цедик О.Д., Немцева Е.Д.	
Режимы гидротермической обработки зерна ржи при получении крупы.....	172
Сведения об авторах	175

ЧАСТЬ I

О ПРОБЛЕМАХ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ

Лапко А.А., Сплошнов С.В., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

В комплексе задач, стоящих перед экономикой нашей страны, безусловным приоритетом обладает развитие человеческого капитала, кадрового потенциала наших предприятий. Именно от квалификации работников в таких сферах, как перерабатывающая промышленность, машиностроение, строительство, энергетика зависит возможность внедрения и эффективного использования современных методов и способов производства, научных достижений, информационных технологий и систем, а следовательно, и обеспечение конкурентоспособности продукции.

Внедрение передовых подходов к подготовке инженерных кадров — специалистов и рабочих — является одним из ключевых, базовых для технологического и экономического прорыва страны, повышения качества жизни и реальных доходов граждан.

В условиях повсеместной информатизации и цифровизации экономики, существенного сокращения потребности в механическом труде появляются новые технологии и профессии; постоянно трансформируется само содержание труда рабочего. Сегодня рабочий может управлять сложными техническими устройствами, создавать детали, узлы, механизмы и для этого должен обладать как минимум инженерными знаниями и компетенциями, часто и инженерной квалификацией.

Отечественными предприятиями, ориентированными на инновационное развитие, постоянно востребуются новые компетенции, новые знания быстро реализуются на практике, поэтому если мы не хотим отстать от мировых товаропроизводителей, быть как минимум среди региональных лидеров в части внедрения инновационных решений, то должны очень внимательно отнестись к существующим проблемам в части обучения рабочих кадров. Важно, используя накопленный опыт и методики, обеспечить, чтобы наша система подготовки соответствовала мировым стандартам, учитывала глобальные технологические перемены.

Принципами обучения рабочих кадров должны являться хорошая базисная подготовка (в рамках первичного обучения) и периодичность обучения, отказ от мышления советского профессионального образования — получил профессию и работай в ней всю жизнь. Учреждения профессионального образования в рамках профессиональной подготовки должны формировать разносторонних людей, обеспечивать необходимыми знаниями по естественнонаучным и гуманитарным дисциплинам, информационным технологиям и иностранным языкам, формировать гибкие навыки — умение работать в команде, решать творческие, нестандартные задачи, настраивать молодежь

на постоянное совершенствование, дальнейшую учебу, профессиональное движение. Значительное внимание следует уделять развитию дуального образования, интеграции обучения и практики, обеспечивать заинтересованность бизнес-структур в развитии взаимодействия с колледжами и техникумами.

Что касается периодичности обучения рабочих, то, несмотря на наличие общего понимания о необходимости и целесообразности этого процесса, отечественные предприятия часто превращают его в формальность, ссылаясь, с одной стороны, на отсутствие требований об обязательности периодического обучения и возможность обучения в организации (фактически на рабочем месте, с документированием факта обучения), с другой, на необходимость экономии денежных средств и невозможность направления на обучение в учреждения дополнительного образования взрослых. Полагаем, что принципиально важным является дополнение «Положения о непрерывном профессиональном обучении по профессиям рабочих» требованием об обязательности и периодичности обучения рабочих (в форме повышения квалификации либо обучающих курсов) — не реже 1 раза в 3 года; повышения квалификации (с присвоением квалификационного разряда) — по мере необходимости только в учреждениях дополнительного образования взрослых.

Следует также обозначить проблему фактически неограниченной возможности для различных учреждений образования, учебных центров организаций, любых коммерческих организаций, которым в соответствии с законодательством предоставлено право осуществлять образовательную деятельность, реализующих образовательные программы дополнительного образования взрослых, в реализации любой образовательной программы обучения рабочих. Для таких организаций установлены достаточно формальные требования о наличии педагогических работников и мастеров производственного обучения надлежащего квалификационного уровня. Они должны составлять учебно-программную документацию, заказывать и выдавать установленные законодательством документы об образовании (обучении) и др. При этом не предусмотрен какой-либо контроль содержания учебно-программной документации, широки возможности для манипулирования сроками обучения, проведения «фиктивных» занятий, повсеместного «индивидуального» обучения. Рассматриваемая законодателем возможность наделения функцией контроля этой деятельности местных органов власти выглядит непоследовательно и абсолютно нерезультативна.

В связи с этим предлагаем повысить роль аккредитованных учреждений образования, подведомственных республиканским органам государственного управления, за которыми закреплены профили образования и направления образования, в части возложения на них функции контроля за содержанием и организацией учебного процесса в иных организациях по закрепленным направлениям.

ИНТЕНСИВНОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

Абразовский А.А., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Ввод в эксплуатацию Белорусской атомной станции и ее интеграция в объединенную энергетическую систему предполагают комплексные изменения, которые существенным образом отразятся на структуре энергетического баланса республики. Планируемая доля природного газа как доминирующего ресурса в производстве тепловой и электрической энергии к 2020 году составит 70 %. Тем не менее именно природный газ продолжит играть главенствующую роль в приходной части энергобаланса и валовом потреблении первичных топливно-энергетических ресурсов. Более 80 % потребляемого в республике природного газа расходуется на топливные нужды в энергетическом и промышленном секторе. Очевидно, что в рамках реализуемой государственной энергосберегающей политики следует уделять значительное внимание дальнейшему повышению уровня энергоэффективности использования данного вида топлива.

Традиционная методическая основа энергосбережения, отличающаяся дискретностью анализа, является непригодной для выявления предельно полного потенциала энергосбережения в технологических комплексах. Предпосылкой радикального сдвига в решении проблемы энергосбережения является внедрение новой методической основы, базирующейся на системном подходе. Применительно к теплотехнологическим системам промышленных предприятий разработана концепция интенсивного энергосбережения, предусматривающая решение целого комплекса задач. Главными особенностями указанной концепции является то, что объектом энергетического анализа выступают отраслевые технологические комплексы материального производства, которые могут сформировать базу поиска крупномасштабного энергосберегающего эффекта, а средством поиска этого эффекта выступает совокупность технологических, технических и энергетических мероприятий. Таким образом, для достижения максимального энергосберегающего потенциала следует расширять границы систем, вовлекаемых в процесс рационализации энергоиспользования. Именно в этом случае возможна минимизация потерь эксергии на более высоком уровне.

К настоящему моменту в республике имеются несколько успешных примеров реализации принципов концепции интенсивного энергосбережения путем создания интеграционных энерготехнологических систем и комплексов на базе организаций различного профиля деятельности.

Теоретические основы сопряжения промышленных теплотехнологических комплексов на примере предприятий строительных материалов с энергосистемой страны представлены в работах В.Н. Романюк, В.К. Судиловского, Б.М. Хрусталева. Авторами определены конкретные технические, схемные и режимные решения применения комбинированных энергетических установок на предприятиях отрасли, а также предложена возможность использования когенерационных комплексов асфальтобетонных заводов для регулирования генерации электроэнергии в соответствии с графиком электрической нагрузки энергосистемы.

Методические подходы и технические решения использования побочных низкотемпературных тепловых энергоресурсов в системах теплоснабжения предприятий и промышленных узлов путем применения абсорбционных тепловых насосов в теплоэнергетических системах рассматривал В.Н. Романюк. В масштабах страны реализация описанного подхода приведет к интегральной экономии природного газа более чем 0,2 млн т у. т.

Вышеуказанные принципы также были реализованы применительно к энергообеспечению предприятий мясоперерабатывающей отрасли агропромышленного комплекса. Реализуемые в настоящее время в отрасли мероприятия предполагают повышение эффективности энерготехнологических систем предприятий путем уменьшения доли энергетических отходов, как правило, без изменения принципиальных основ технологии и типа применяемого оборудования, а потенциал ограничен возможностями энерготехнологической системы предприятия. Расширение границ возможностей повышения энергоэффективности может быть достигнуто построением энергетических интеграционных комплексов в составе объекта энергопотребления и источника энергоснабжения. В качестве источника значительного объема вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) рассмотрены компрессорные станции (КС) магистральных газопроводов с газотурбинными газоперекачивающими агрегатами. В.А. Седниным и А.А. Абразовским разработаны и научно обоснованы новые технические решения построения энергетического интеграционного комплекса в составе предприятия мясоперерабатывающей отрасли и КС магистрального газопровода, которые позволяют организовать «бестопливное» энергоснабжение сопряженного промышленного узла утилизацией ВЭР КС. Применение комбинированных энерготехнологических установок на базе КС позволяет сгенерировать до 66 500 МВт·ч электрической энергии в год, что достаточно для энергоснабжения вертикально интегрированного мясоперерабатывающего предприятия, располагаемая мощность которого составит 43 300 т.

Приведенные примеры демонстрируют успешность применения концепции интенсивного энергосбережения для крупномасштабных энерготехнологических систем. При этом для эффективной реализации данного

методического подхода следует уделять дополнительное внимание следующим аспектам:

- скрупулезному анализу режимов функционирования субъектов хозяйствования различного профиля деятельности с учетом стратегий развития предприятий и рыночной конъюнктуры;
- заинтересованности субъектов хозяйствования в подобного рода энергетических объединениях с формулированием финансово-экономических стимулов;
- совершенствованию нормативно-правовой базы для выработки унифицированных разрешительных процедур со стороны вовлеченных министерств и ведомств.

МИНСКИЙ ЭНЕРГОКОЛЛЕДЖ: СТАНОВЛЕНИЕ СЕТЕВОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Алексеев С.М., Каропа Г.Н., г. Минск, УО «Минский государственный энергетический колледж»

Сегодня сетевая форма обучения рассматривается как одна из самых эффективных систем образования, открывающая максимально полный доступ к передовым достижениям науки и техники.

Сетевая форма обучения — это метод (способ) реализации образовательных программ с использованием ресурсов самых разных организаций и структур (образовательных, в том числе иностранных), производственных, научных, культурно-просветительных, обладающих возможностями для проведения учебной (производственные и преддипломные практики, учебные экскурсии, лекции и практические занятия и т. п.) или других видов учебной деятельности в рамках реализуемой образовательной программы.

Система сетевого обучения, создаваемая в минском энергоколледже, предусматривает:

- практическую деятельность обучающихся (в перспективе — молодых специалистов) в условиях прямого (непосредственного) сотрудничества с производством и бизнесом;
- вовлечение в процесс подготовки высококвалифицированных специалистов из разных сфер материального и нематериального производства;
- использование всех доступных материально-технических и финансовых ресурсов на «прорывных» точках образовательного процесса;
- формирование определенной пространственно-временной управленческой структуры (организации), сочетающей в себе как жесткие (традиции), так и гибкие (инновации) звенья;
- определение круга обязанностей и меры ответственности всех участников образовательного процесса.

Основными направлениями реализации системы сетевого обучения в колледже являются:

1) обучение, стажировка и повышение квалификации преподавателей колледжа в ведущих учреждениях образования Республики Беларусь;

2) теоретическое и практическое обучение, в том числе проведение учебных и преддипломных практик в условиях производственных предприятий;

3) профессиональное обучение учащихся на базе информационно-образовательного центра «Волма» (УО «Республиканский институт профессионального образования»);

4) привлечение специалистов-практиков к проведению лекционных, практических и лабораторных занятий, к руководству дипломными проектами, к участию в работе Государственной экзаменационной комиссии, к повышению квалификации рабочих и специалистов среднего звена;

5) научно-исследовательская деятельность преподавателей, сотрудников и учащихся, опубликование научных и учебно-методических работ, разработка учебных пособий и методических указаний по выполнению практических и лабораторных работ;

6) участие в международных, республиканских и городских семинарах, научно-практических и научно-теоретических конференциях, в том числе в интернет-конференциях, проводимых в режиме онлайн;

7) заключение договоров о сотрудничестве с учреждениями образования стран дальнего и ближнего зарубежья (Россия, Украина, Казахстан, Литва, Польша, Молдова и др.);

8) спонсорская помощь РУП «Белэнерго» и его структурных подразделений, направляемая на укрепление материально-технической базы и совершенствование образовательного процесса УО «Минский государственный энергетический колледж».

Партнерами Минского энергоколледжа в реализации образовательных программ являются: РУП «Белэнерго», РИПО, БГУ, Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова, БНТУ, Информационно-образовательный центр «Волма» и др. Среди зарубежных партнеров следует отметить Колледж современных технологий имени Героя Советского Союза М.Ф. Панова (г. Москва) и Саранский гуманитарно-технический колледж (г. Сарань, Казахстан), в работе с которыми реализуются совместные проекты, направленные на укрепление сетевого взаимодействия и повышение профессиональной компетенции преподавателей и учащихся.

В 2017—2018 учебном году преподавателями, сотрудниками и учащимися колледжа было опубликовано в зарубежной и республиканской печати 14 научных и учебно-методических работ. Учащиеся и преподаватели приняли участие в научно-практических интернет-конференциях, проводившихся в Беларуси, Казахстане и России.

Благодаря сетевой форме обучения учащиеся колледжа имеют возможность осваивать новые профессии непосредственно на производственных предприятиях, которые в дальнейшем станут местами их распределения и будущей профессиональной деятельности. Они постигают основы будущей профессии непосредственно «на производстве», развивая социально ценные навыки и профессиональные компетенции.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПЕДАГОГИКЕ И АНДРАГОГИКЕ

Анискевич Е.О., Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
Додь А.И., УО «Национальный детский образовательно-оздоровительный центр “Зубренок”»

Дистанционное обучение на сегодняшний день занимает значительное место в системе образования как детей, так и взрослых. С помощью анализа эффективности применения различных способов дистанционного обучения можно определить наиболее подходящие, которые можно применять в педагогике и андрагогике.

В качестве форм дистанционного обучения в педагогике можно выделить то, что больше всего интересует детей, в том числе и то, что у них отнимает больше всего времени. Использование социальных сетей позволяет создавать тематические группы для получения заданий, информации, обмена опытом, к тому же это неплохая возможность создания контакта «преподаватель — учащийся» в случаях крайне низкой социальной ориентации учащихся. Аналогично допускается применение мессенджеров. Передача информации может осуществляться в тех же группах по интересам не только в виде текстового варианта, но и в виде видеоуроков, подготовленных согласно учебной программе, электронных средств обучения (ЭСО) и вебинаров. Из перечисленных форм обучения некоторые характерны и для андрагогики. К ним можно отнести вебинары, ЭСО. Дополнительно успешно используются на практике презентации, тестирующие комплексы, мобильное обучение, которое также можно применять и в дистанционном обучении. Отличие будет состоять лишь в технических способах передачи информации (использование тематических форумов вместо социальных сетей, тестирующих комплексов для освоения определенных профессиональных знаний и т. д.).

В качестве примера можно привести программное обеспечение TRUECONF, используемое в ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», которое позволяет проводить лекционные занятия в режиме видеоконференции.

При проведении аттестации в качестве критериев сравнения были выбраны тестирующие комплексы, работающие как независимое программное обеспечение, и организация промежуточной аттестации с использованием социальных сетей или мессенджеров. В данном случае различия остаются на уровне статистической погрешности. Оценка полученных знаний, как правило, производится посредством тестов, но в данном случае для андрагогики тестирующих комплексов зачастую бывает недостаточно, так как ее цель — узконаправленная специализация взрослых, но никак не освоение базовых знаний. Именно поэтому тестирующие комплексы в андрагогике можно использовать только для проведения промежуточной аттестации, в отличие от педагогики.

Эффективность дистанционного обучения определялась благодаря анализу успеваемости студентов вузов и учащихся учебных заведений получения средней ступени образования. Соответствующие выводы сделаны в таблице 1.

Таблица 1 — Критерии сравнения в дистанционном обучении и соответствующие выводы

Критерии сравнения	Андрагогика	Педагогика	Вывод
Формы дистанционного обучения	Вебинары, ЭСО, тестирующие комплексы, мобильное обучение и др.	Социальные сети, вебинары, ЭСО, видеоуроки, мессенджеры, мобильное обучение и др.	Применение различных форм одинаково возможно. Отличие лишь в разнообразии технических средств передачи информации
Аттестация	Тестирующие комплексы	Социальные сети, тестирующие комплексы	В андрагогике целесообразно применять тестирующие комплексы только с целью промежуточной аттестации. В свою очередь педагогика допускает применение дистанционной аттестации учащихся в том числе и как для итоговой.
Анализ эффективности методов организации и осуществления учебно-познавательной деятельности в дистанционном обучении (располагаются в зависимости от степени применения)	По источнику изложения учебного материала		В андрагогике больший упор делается на освоение практических профессиональных навыков и умений. В педагогике же основная цель — получение общих знаний о каком-либо предмете.
	Практические, наглядные словесные	Словесные, наглядные, практические	
	По характеру учебно-познавательной деятельности		В педагогике данные методы призваны развивать творческое мышление. Дополнительное образование взрослых подразумевает наличие определенных ступеней образования, и цель данных методов направлена на получение сугубо профессиональных знаний.
	Репродуктивные, объяснительно-иллюстративные, проблемные	Поисковые, исследовательские, проблемные, объяснительно-иллюстративные	
	По логике изложения и восприятия учебного материала		Из-за различия восприятия информации детьми и взрослыми индуктивные методы характерны в основном только для андрагогики.
Индуктивные, дедуктивные	Дедуктивные, индуктивные		

На основании данных, приведенных в таблице, можно сделать вывод, что дистанционное обучение можно применять с одинаковой эффективностью как в педагогике, так и в андрагогике. Отличие будет лишь в некоторых методологических приемах. Данную информацию можно использовать при подготовке к занятиям.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Валеева Р.Т., Нуретдинова Э.И., Шурбина М.Ю., г. Казань,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический
университет»**

Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд т различных видов отходов, из которых перерабатывается не более 2 млрд т. Органические отходы сельскохозяйственного производства составляют 250 млн т, из которых 150 млн т приходится на животноводческие и птицеводческие хозяйства, а 100 млн т — на растениеводство. Увеличение темпов экономического развития в сельском хозяйстве приводит к обострению проблемы использования и утилизации сопутствующих отходов. Однако отходы сельского хозяйства являются ценным исходным сырьем для многих промышленных производств, в том числе и биотехнологических. Биотехнологическая переработка многочисленных отходов сельского хозяйства может решить вопросы как энерго-, так и ресурсосбережения, при этом сохраняя окружающую среду от отрицательных воздействий.

В лаборатории «Инженерные проблемы биотехнологии» КНИТУ проводятся исследовательские работы по переработке отходов сельского хозяйства, таких как пшеничная солома, кукурузные кочерыжки, свекловичный жом. Все исследуемое сырье предварительно измельчается до размеров частиц 1—3 мм и просушивается в сушильном шкафу при температуре 120 °С в течение 2 ч для удаления патогенной микрофлоры и получения более точной навески исследуемого сырья. С целью получения гидролизатов с максимальным количеством редуцирующих веществ ведутся исследования процессов гидролиза отходов сельского хозяйства различными минеральными кислотами при варьировании технологических параметров процессов гидролиза: температуры, концентрации гидролизующих агентов и гидромоделей. Максимальная концентрация редуцирующих веществ в гидролизатах составила 5,98 масс. %, конверсия целлюлозосодержащего сырья достигала 50—70 %. Далее проводится оценка биологической доброкачественности полученных гидролизатов на основе процессов культивирования как спиртовых, так и кормовых дрожжей в качалочных колбах объемом 750 мл при

объеме питательной среды 100 мл на шейкере-инкубаторе Kuhner ISF1-X со скоростью встряхивания 100 мин⁻¹ при температуре 28—30 °С в течение 24 или 72 ч в зависимости от исследуемой культуры. В процессах определялись следующие параметры: оптическая плотность, количество клеток, активная кислотность и содержание редуцирующих веществ. Удельная скорость роста достигала 0,24 час⁻¹ у кормовых и 0,34 час⁻¹ у спиртовых дрожжей.

Полученные данные экспериментальных исследовательских работ показывают возможность использования дешевых и перспективных вторичных сырьевых ресурсов — отходов сельского хозяйства — в качестве источников углеводного питания в процессах культивирования спиртовых и кормовых дрожжей с целью получения ценных продуктов, таких как топливные спирты и высокобелковые кормовые добавки.

Результатом выполненных экспериментальных работ являются рекомендуемые составы питательных сред, обеспечивающие достаточно высокие показатели роста микроорганизмов.

РАЗРАБОТКА КУРСОВЫХ РАБОТ ПРИ ПЕРЕПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Веретенников В.Г., Тимошук А.Л., г. Минск, ГИПК «ГАЗ - ИНСТИТУТ»

ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» проводит переподготовку руководителей и специалистов, имеющих высшее образование, по специальности 1-43 01 71 «Техническая эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения» в заочной форме обучения. Одной из важных организационных форм переподготовки руководящих работников и специалистов по новой специальности является выполнение курсовых работ по основным дисциплинам переподготовки. Курсовая работа выполняется на заключительном этапе изучения дисциплины, она предполагает самостоятельное углубленное изучение слушателем материала в рамках темы курсовой работы.

Основными целями курсовой работы являются систематизация, углубление, закрепление и практическое применение теоретических знаний и практических умений, формирование навыков самостоятельной работы, овладение технологией выработки управленческих решений, методикой исследования, обобщения, логического изложения материала, выработка умения публичной защиты результатов работы.

Тему курсовой работы из предложенной кафедрой тематики выбирает слушатель. Задача преподавателя — помочь слушателю выбрать тему, соответствующую уровню теоретической и практической подготовки слушателя,

учесть область интересов слушателя. Слушатель также сам может предложить свою тему работы, если она соответствует целям и требованиям к курсовым работам.

Следует отметить влияние разнородности состава групп переподготовки. С одной стороны, для руководителей и специалистов, давно работающих в энергетике, переподготовка помогает систематизировать их знания и умения и они после окончания переподготовки подтвердят свой статус энергетика новым дипломом, с другой стороны, часть слушателей, которые сильно изменили область своей профессиональной деятельности, не всегда имеют хорошую техническую подготовку, имеют пробелы в знаниях по физике, химии, математике, что снижает мотивацию, желание учиться, ведет к низкой успеваемости.

По дисциплине «Теплогенерирующие установки и их водный режим» выполнение курсовой работы предусматривает выполнение поверочного расчета котельного агрегата с целью приобретения навыков проектирования котла на основе действующих нормативных материалов и теоретических положений дисциплины. При разработке курсовой работы слушатели, кроме изучаемой дисциплины, практически используют положения ранее изученных дисциплин «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Механика жидкости и газа», «Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок», «Нагнетатели и тепловые двигатели». Поверочный расчет котла предполагает определение параметров, характеризующих тепловую работу элементов котла при заданном топливе и режиме работы. Конструктивные характеристики котлов принимаются по действующему оборудованию. В реальных условиях такого рода расчеты проводят при реконструкции действующего котла, при переводе его на другой вид топлива или при модернизации: как при изменении производительности всего котла, так и при замене отдельных элементов. Тематика курсовых работ базируется на основных типах паровых и водогрейных котлов котельных и средних ТЭЦ (ДКВР, ДЕ, КЕ, ГМ, ПТВМ, КВГМ и др.). Достоинством этого оборудования является наличие большого количества справочной, методической и учебной литературы по данным типам котлов, что облегчает работу слушателей при выполнении курсовых работ.

Курсовые работы по новым котлам обычно предлагаются или сильным слушателям, или тем, кто работает на таком оборудовании, имеет доступ к документации и мотивирован на максимальное изучение своего оборудования.

Еще один подход к усвоению знаний — создание творческих групп из 4—5 человек. Каждой такой группе выдается один новый тип котла, но с различными исходными данными. В зависимости от уровня подготовки слушателей группы сложность задания можно варьировать. Можно ввести в работу расчет индивидуального элемента котла или котельной.

МОДУЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Галуза Е.Н., Водопьянова А.А., г. Минск, УО «Минский государственный энергетический колледж»

Энергетика — стратегическая отрасль, состояние которой отражается на уровне развития государства в целом. В настоящее время электроэнергетика является стабильно работающим комплексом белорусской экономики. Предприятия отрасли обеспечивают эффективное, надежное и устойчивое энергоснабжение потребителей республики без аварий и значительного экологического ущерба.

Главным приоритетом энергетической политики Республики Беларусь является повышение эффективности использования энергии как средства для снижения затрат общества на энергоснабжение, обеспечения устойчивого развития страны, повышения конкурентоспособности производственных сил и охраны окружающей среды.

Внедрение новых энергосберегающих технологий и повышение энергоэффективности каждого предприятия и производства в целом являются компонентами инновационного пути развития энергетики. Решение этих задач возможно только при соответствующем кадровом обеспечении.

Современная энергетика требует профессионалов высокой квалификации, образованных, обладающих широким спектром компетенций, умеющих ориентироваться в потоке поступающей информации, способных грамотно и мобильно решать сложные производственные задачи при постоянно изменяющихся условиях.

Минский государственный энергетический колледж является ведущим учреждением образования в подготовке будущих специалистов по рабочим профессиям в сфере энергетики Республики Беларусь. Подготовка кадров ориентирована на две большие сферы: электроэнергетику и теплоэнергетику. Активное развитие промышленного и агропромышленного комплексов Республики Беларусь влечет за собой пропорциональное развитие оборудования электрических и тепловых станций и сетей, расширение спектра и увеличение объема энергооборудования предприятий.

В Минском энергоколледже ведется подготовка специалистов по проектированию, монтажу и эксплуатации тепло- и электроэнергетического оборудования, систем релейной защиты и автоматики энергосистем, которые успешно работают на предприятиях энергетической отрасли республики. Разносторонняя подготовка выпускников колледжа позволяет им также эффективно работать по смежным электрическим специальностям.

Современное образование требует качественно новых подходов к обучению, позволяющих повысить конкурентоспособность и трудоустройство выпускников на рынке труда. Традиционных форм обучения для этого недостаточно, что влечет за собой развитие инновационных подходов в образовании. Одним из инновационных направлений является модульное обучение.

Модульное обучение — это педагогическая технология, основанная на самостоятельной деятельности обучающихся, осваивающих модули в соответствии с поставленной целью обучения. При модульном обучении учебный материал разбивается на информационные блоки-модули. В основе модульной технологии обучения лежат принципы личностно ориентированного обучения, системной дифференциации, проблемности и оптимизации учебного процесса.

Несомненными достоинствами модульного обучения являются:

- системный подход к построению курса и определению его содержания;
- обеспечение методически обоснованного согласования всех видов учебного процесса внутри каждого модуля и между ними;
- гибкость структуры модульного построения курса;
- эффективный контроль за усвоением знаний обучающимися;
- выявление перспективных направлений научно-методической работы преподавателя;
- быстрая дифференциация обучающихся;
- при значительном сокращении времени лекций и поиске новых форм занятий преподаватель успевает дать обучающимся необходимые знания и умения в своей предметной области.

Планируется организация модульного обучения учащихся Минского государственного энергетического колледжа на базе информационно-образовательного центра «Волма» (РИПО), который предоставляет возможность проведения лабораторных и практических работ по экологическим, электро- и теплотехническим дисциплинам.

СПОСОБ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

Гелдиев Х.А., Аманов А., Непесов Р., г. Ашхабад, Международный университет нефти и газа

Общеизвестны мероприятия по осушению котлованов в водонасыщенных грунтах при подготовке оснований зданий и сооружений путем открытого водоотлива из траншей и колодцев, откачки иглофильтровыми

установками. Эти мероприятия требуют значительно больших затрат по рытью котлована больших размеров, чем само сооружение, и осуществления постоянного водоотлива на период возведения основания и фундамента сооружения.

Известен также способ сооружения противofильтрационных и направляющих экранов, включающих бурение скважин, размещение в каждой скважине гидроструйного агрегата, разрыв струями двух радиальных щелевидных прорезей с выносом мелкодисперсных фракций в скважину и маганизированием крупных фракций в полостях щелей, ввод в полости связующего материала. Размыв щелевых полостей по высоте экрана производят послойно с дополнительным диспергированием замаганизированных пород.

К недостаткам этого способа следует отнести невозможность разработки горизонтальных полостей, а следовательно, невозможность изоляции площадки строительства от поступления грунтовых и подземных вод.

Цель работы заключается в создании замкнутых противofильтрационных экранов для защиты подземных выработок и объектов строительства от поступления грунтовых и подземных вод, а также для использования их в качестве емкостей с выемкой или без выемки грунта.

Сущность работы заключается в том, что возведение замкнутого противofильтрационного экрана производят без выемки грунта. Начинают с образования днищевой полости путем разбивки на площадке строительства сетки центров технических скважин с размещением их по квадратам и сетки контрольных скважин в центрах этих квадратов. Расстояние между техническими скважинами равно одному диаметру предполагаемой горизонтальной выработки.

Контроль за размывом и образованием полостей необходимой конфигурации ведут по контрольным скважинам.

При возведении днищевого экрана одновременно пробуривают одну или несколько водозаборно-дренажных скважин.

После этого возводят стеновой экран путем разработки вертикальной полости по всему контуру пищевого экрана с чередованием разрабатываемых участков, равных двум промежуткам между соседними скважинами, причем на каждом участке разработку полости и нагнетание противofильтрационного материала производят в обе стороны.

Таким образом, новизна предлагаемого способа заключается в том, что этот способ предполагает создание закрытого противofильтрационного экрана подземной выработки без ее предварительной разработки, что позволяет использовать созданные емкости для хранения жидкостей с выемкой или без выемки грунта или осуществлять возведение оснований фундаментов без организации водоотлива в водонасыщенных грунтах, что значительно сокращает материальные и трудовые затраты.

На рисунке 1 показан участок сетки центров технических и контрольных скважин, на рисунке 2 — план участка расположения горизонтальных и вертикальных полостей, на рисунке 3 — разрез участка расположения полостей (А—А).

Подземный противофильтрационный экран сооружают в две очереди. Вначале образуют днищевую плиту 5 (рисунок 2), а затем по периметру ее возводят вертикальный экран 6.

На площадке строительства разбивают сетку центров технических скважин 1 с расстояниями между ними, равными намечаемому диаметру горизонтальной полости 3 и сетку центров контрольных скважин 2.

Поочередно по каждому квадрату по намеченным центрам бурят скважины 4 без применения промывочных реагентов. Затем с помощью гидроструйного инструмента производят размыв горизонтальных полостей 3 с направлением движения инструмента сверху вниз и одновременным вращением его вокруг вертикальной оси до достижения необходимых размеров полостей 3. Далее производят нагнетание в образованные полости 3 противофильтрационного материала при движении инструмента снизу вверх с вращением вокруг вертикальной оси до заполнения всей полости.

Контроль за размывом и сплошностью заполнения выработок производится по контрольным скважинам 2. Для этого в центре каждого квадрата через контрольную скважину 2 разрабатывают горизонтальную полость. После этого разрабатывают полости угловых скважин и вводят в них противофильтрационный материал. В каждом квадрате полости контрольных скважин заполняют противофильтрационным материалом.

Аналогичным образом производят работы по образованию всего днищевого экрана.

Одновременно с возведением днищевого экрана на его площади бурят и устанавливают одну или несколько водозаборно-дренажных скважин 7. В зависимости от последующего использования противофильтрационного экрана эти скважины могут работать как водозаборные, как в разработанной выработке, так и в неразработанном массиве, например, в песках.

При использовании противофильтрационного экрана для возведения оснований и фундаментов сооружений эти скважины используют как дополнительные дренажные без строительства сложной системы постоянного водоотлива.

Таким образом, предложенный способ возведения противофильтрационных экранов без разработки грунта предполагает значительное сокращение сроков строительства и экономию материальных и трудовых ресурсов.

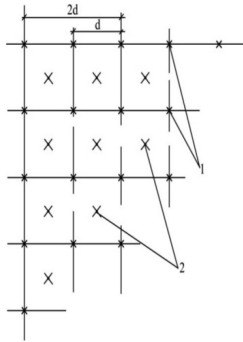


Рисунок 1 — Участок сетки центров технических и контрольных скважин

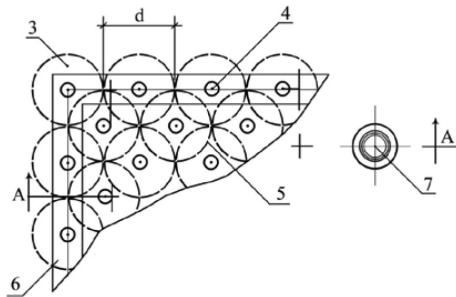


Рисунок 2 — План участка расположения горизонтальных и вертикальных полостей

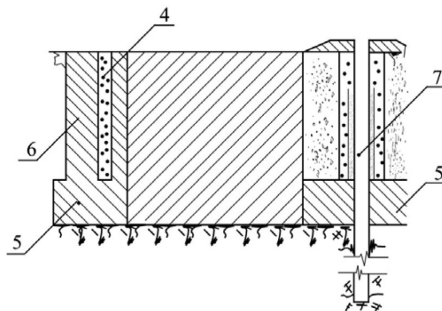


Рисунок 3 — Разрез участка расположения полостей (А—А)

ОЦЕНКА ГАЗОПРОВОДА ТУРКМЕНИСТАН — АФГАНИСТАН — ПАКИСТАН — ИНДИЯ

Гелдиев Х.А., Агаев П., г. Ашхабад, Туркменистан, Международный университет нефти и газа

Одним из направлений международного сотрудничества Туркменистана является топливно-энергетический комплекс, что обусловлено динамично растущими потребностями в энергоресурсах в странах Азии. Проект газопровода Туркменистан — Афганистан — Пакистан — Индия (ТАПИ), по которому ежегодно будет осуществляться поставка туркменского газа в объеме 33 млрд м³, имеет важное значение в этом плане.

Туркменистан, как поставщик природного газа по маршруту ТАПИ, будет обеспечивать возрастающие долгосрочные потребности Пакистана и Индии — одних из самых быстрорастущих экономик в мире. Что касается Афганистана, то реализация этого экономически выгодного проекта будет работать на восстановление промышленной инфраструктуры страны, реализацию социальных программ, решение вопросов трудоустройства населения.

В целом, осуществление проекта ТАПИ даст новый мощный импульс экономическому развитию стран, созданию новых рабочих мест, строительству объектов социального и производственного назначения.

Все эти годы, прошедшие с момента подписания межправительственных соглашений по ТАПИ, Туркменистан, Афганистан, Пакистан и Индия, отработывая и продвигая проект газопровода, наглядно продемонстрировали миру свой потенциал, способность к реализации самых масштабных и сложных проектов, подтверждая репутацию надежных и серьезных партнеров, работающих на долгосрочную перспективу.

По проекту была проведена значительная подготовительная работа, в том числе заключены контракты по купле-продаже туркменского природного газа, завершено технико-экономическое обоснование проекта, создана акционерная компания TAPI pipeline Company Limited, лидером которой избран Государственный концерн «Туркменгаз».

Общая протяженность ТАПИ ориентировочно составит 1840 км. В настоящее время Государственный концерн «Туркменгаз» завершил строительство туркменского участка трубопровода длиной более 200 км до границы с Афганистаном.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОГЕНИЗИРОВАННОГО КРЕМНИЯ В УСЛОВИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА

Гелдиев Х.А., Агаев П., г. Ашхабад, Международный университет нефти и газа

В настоящее время около 90 % производимых в мире солнечных фотоэлементов изготавливается на основе кристаллического кремния.

Туркменистан обладает самыми разнообразными природными ресурсами. Одним из них является кварцевый песок. Последнее десятилетие во

всем мире многократно возросла потребность в природном кварцевом песке.

Кварцевый песок служит сырьем для получения кремния. Одним из этапов получения кремния является очистка технического кремния. Для этого используют химическое соединение, в результате которого получается силан (SiH_4). В определенных условиях возможно получение гидrogenизированного кремния (Si:H) из силана. Для получения тонкой пленки Si:H можно использовать обычный способ термического пиролиза. Пиролитический метод формирования пленок основан на использовании явления пиролиза или химических реакций при формировании пленок поликристаллического кремния или пленок различных изолирующих материалов. В качестве химически активного газа применяют моносилан SiH_4 и кислород, а в качестве буферного газа — азот (обычно пьедестал и пластины соприкасаются и разогреваются). При формировании пленок поликристаллического кремния пластина должна быть разогрета до $600\text{—}650\text{ }^\circ\text{C}$, а пленок нитрида кремния — до $750\text{—}800\text{ }^\circ\text{C}$.

Сущность процесса состоит в испарении кремния и одной или нескольких легирующих примесей. Низкой давление паров кремния и легирующих примесей гарантирует их конденсацию на относительно холодной подложке. Обычно проводят в сверхвысоком вакууме при давлении 10^{-6} — 10^{-8} Па.

Использование электрического поля в процессе пиролиза позволяет активизировать это явление, так как энергия электрического разряда является энергией активизации процесса пиролиза. Кроме того, это позволяет понизить температуру подложки до температуры $200\text{—}300\text{ }^\circ\text{C}$. В электрическом поле газообразный силан переходит в ионизованное состояние. С помощью магнитного поля можно управлять направленным движением ионов. Этот способ в других странах известен как Plasma enhanced chemical vapour decomposition и является одной из основ нанотехнологий. Пленки Si:H , полученные таким способом, обычно являются аморфными (a-Si:H).

СПОСОБ ДОСТАВКИ ТВЕРДОФАЗНОГО ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ НА ЗАБОЙ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Гелдиев Х.А., Мамметдурдыев Б., Непесов Р., г. Ашхабад, Международный университет нефти и газа

Одним из наиболее простых и экономически целесообразных, хорошо зарекомендовавших себя методов защиты внутренней поверхности насосно-компрессорных труб (НКТ) от интенсивной коррозии, вызываемой присутствием в составе добываемой продукции сероводорода и углекислого газа, является способ ингибирования. Успешное ингибирование во многом зависит от правильно выбранного ингибитора и метода ввода его в скважину.

Известный способ доставки твердофазного ингибитора коррозии на забой скважины заключается в том, что ингибитор доставляется с помощью

канат-троса по НКТ на забой остановленной скважины. Доставленный твердофазный ингибитор растворяется парожидкостными потоками, поднимается по НКТ и адсорбируется на ее внутренней поверхности. При этом образуется тонкая защитная пленка на НКТ. Таким образом, внутренняя поверхность НКТ защищается от коррозии до тех пор, пока полностью не растворится твердофазный ингибитор.

К основным недостаткам этого способа доставки ингибитора относятся: трудность доставки ингибитора до забоя скважин с использованием троса; непроизводительное время остановки скважин за период ингибирования (от 4 до 8, иногда более часов); большой расход ингибитора из-за невозможности регулирования его объема; относительно малый период повторного ингибирования из-за небольшого пространства (объема) в призабойной зоне скважины; захват восходящими потоками не растворившихся частиц ингибитора, приводящий к дополнительным расходам; увеличение сопротивления в НКТ и др.

Другим способом доставки твердофазного ингибитора коррозии на забой остановленной скважины является забрасывание его в НКТ в виде стержней, количество которых зависит от параметров работы скважины и компонентного состава добываемого газа.

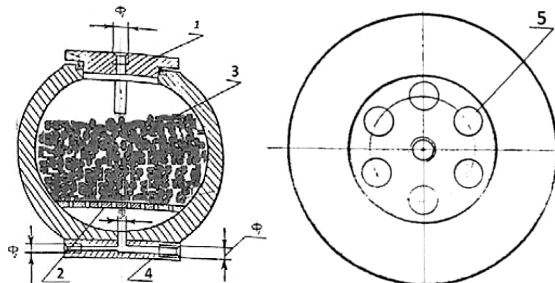
К недостаткам этого способа также относятся: непроизводительная остановка скважины; необходимость использования техники и приспособления для доставки ингибитора в виде стержней; небольшой срок эффективности из-за малого количества доставляемого ингибитора; малый срок повторного ингибирования; большой расход ингибитора из-за невозможности регулирования количества растворенного твердофазного ингибитора и др.

Для устранения вышеизложенных недостатков разработан способ доставки заранее растворенного твердофазного ингибитора коррозии на забой скважины за счет газожидкостного потока, отбираемого из трубного пространства.

Сущность предлагаемого способа доставки твердофазного ингибитора коррозии на забой скважины и защиты внутренней поверхности НКТ газоконденсатных скважин заключается в том, что доставка ингибитора осуществляется с использованием установки (емкость высокого давления), смонтированной на земле рядом со скважиной. При этом твердофазный ингибитор загружается в сосуд высокого давления (16 МПа) с объемом 320 л, схема которого показана на рисунке 1.

Испытание твердофазного ингибитора коррозии производилось на скважине со следующими технологическими параметрами эксплуатации.

Давление, МПа	Температура, °С	Дебит
$P_{пл} — 11,4$	$T_{пл} — 103$	$Q_{газа} — 230 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$
$P_{зтр} — 8,1$	$T_{буф} — 55$	$Q_{конд} — 6 \text{ м}^3/\text{сут}$
$P_{буф} — 6,1$		$Q_{воды} — 2 \text{ м}^3/\text{сут}$



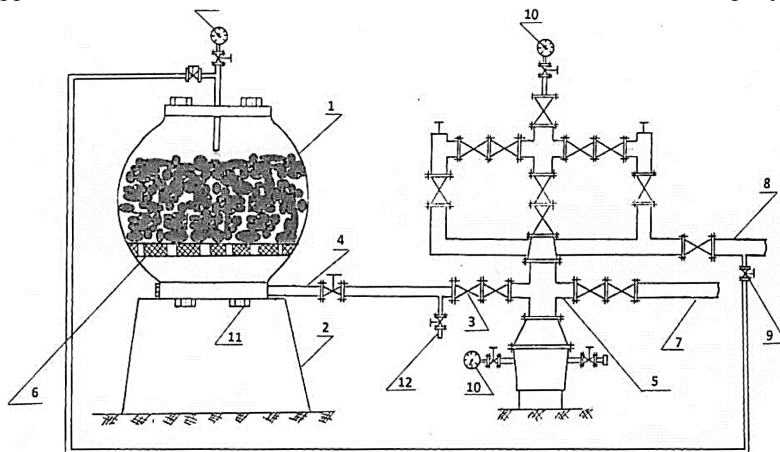
Ф1 — 2»; Ф2 — 1,5»

- 1 — верхняя крышка сосуда; 2 — сетка для загрузки твердофазного ингибитора;
3 — твердофазный ингибитор; 4 — нижняя крышка сосуда; 5 — отверстия для болтов

Рисунок 1 — Сосуд высокого давления в разрезе

Содержание углекислого газа (CO_2) — 0,7 %. НКТ, изготовленные из стали С75 диаметром 3" спущены на глубину 1593 м, диаметром 4" — на глубину 580 м. Вынос ионов железа до ингибирования составлял 85,6 мг/л.

Схема обвязки установки для доставки твердофазного ингибитора коррозии на забой скважины с использованием емкости показана на рисунке 2.



- 1 — сосуд высокого давления; 2 — подставка сосуда;
3 и 9 — вентиль для регулирования потока соответственно выходящего из сосуда газа и входящего газа в сосуд; 4 — трубка высокого давления для стекания растворенного твердофазного ингибитора в затрубное пространство скважины;
5 — крестовина скважинной елки; 6 — сетка для загрузки твердофазного ингибитора;
7, 8 — соответственно затрубное и трубное пространства;
10 — манометр; 11 — болт; 12 — место отбора проб ингибитора

Рисунок 2 — Схема обвязки сосуда высокого давления по вводу твердофазного ингибитора коррозии в скважины

Емкость смонтирована на подставке 2 так, чтобы нижняя часть его была расположена выше уровня затрубного пространства 7 фонтанной арматуры скважины. Нижняя часть емкости соединена трубкой высокого давления диаметром 2" с задвижкой затрубного пространства скважины, а верхняя часть сосуда — с устьевой обвязкой-шлейфом.

Принцип работы установки для доставки твердофазного ингибитора коррозии заключается в следующем. За счет разницы давления затрубного пространства 7 и шлейфа газ поступает из затрубного пространства скважины в сосуд 1. За счет дроссельного эффекта при контакте с ингибитором газ частично осушается от влаги. Конденсированная жидкость (газоконденсат + вода) растворяет твердофазный ингибитор, который стекает в нижнюю часть сосуда. Частично осушенный газ выходит из верхней части емкости в шлейф. Поток выходящего газа регулируется вентилем 9.

Растворенный в газоконденсате ингибитор по мере его образования стекает по нижней обвязке трубы 4 в затрубное пространство 7 скважины, далее стекает в призабойную зону, где подхватывается потоком газа и распределяется по всей длине на внутреннюю поверхность НКТ, фонтанной арматуре и т. д.

В нижней части сосуда расточено отверстие диаметром 50 мм. Вся линия (сосуд — затруб) выполнена из труб $D_y = 50$ мм. Внутри сосуда на всю его высоту в нижнюю крышку ввернута перфорированная труба $D_y = 50$ мм с отверстиями 18—20 мм. На выходной линии газа вместо регулирующего вентиля 9 смонтирован узел для установки съемных регулирующих штуцеров различного диаметра. Установка смонтирована на одной скважине со штуцером $D_y = 2$ мм. Для уменьшения возможности образования гидратных пробок на штуцере узел установки штуцеров теплоизолирован от окружающей среды и обогревается теплотой участка шлейфа (55 °С). Контроль эффективности ингибиторной защиты за период испытания осуществлялся определением ионов железа в водном конденсате, выносимом из скважины. Результаты этих анализов приведены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что вынос ионов железа из скважины через 30 дней стабилизируется, что связано большим значением (85,6 мг/л) этого показателя до ингибирования. После 30 дней и до 180 сут, то есть за период испытания вынос ионов железа из скважин остается почти неизменным в пределах 32,7—33,8 мг/л, что с практической точки зрения обеспечивает вполне удовлетворительную защиту НКТ от коррозии. При этом вынос ионов железа снизился примерно в 2,7 раза по сравнению с исходным значением.

На практике в зависимости от длины, внутреннего диаметра НКТ и количества добываемой воды предельно допустимое значение выноса ионов железа из скважин определяется согласно формуле:

$$Fe^{2+} = K \frac{40 L}{Q}, \frac{\text{мл}}{\text{л}},$$

где K — отношение фактического диаметра НКТ к диаметру 63,5 мм;

Q — суточный дебит конденсационной воды, м³/сут.

Таблица 1 — Вынос ионов железа из скважины после ингибирования

Дни	мг/л	Дни	мг/л
До ингибирования	85,6	45	32,7
1	68,2	60	33,1
3	60,7	75	33,8
5	48,2	90	32,8
10	41,7	105	32,6
15	36,2	120	32,9
20	34,4	150	33,0
30	32,8	180	32,1

Примечания

1. Повторная загрузка емкости твердофазным ингибитором производилась по мере его израсходования.

2. Удельный расход ингибитора за весь период испытания составлял 20—25 г/1000 м³ газа.

НКТ испытываемой скважины состоит из двух комбинированных подвесок, причем нижняя часть длиной $L_1 = 1593$ м, с диаметром $d_1 = 76,2$ мм, верхняя часть длиной $L_2 = 580$ м и диаметром $d_2 = 100,3$ мм. Поэтому средний (эквивалентный) диаметр ($d_{\text{эКВ}}$) НКТ с общей длиной:

$$L = L_1 + L_2 = 1593 + 580 = 2173 \text{ м}$$

будет:

$$D_{\text{эКВ}} = 0,734 \cdot d_1 + 0,266 \cdot d_2 = 0,734 \cdot 76,2 + 0,266 \cdot 100,3 = 82,61 \text{ мм,}$$

тогда:

$$K = \frac{d_{\text{эКВ}}}{63,5} = \frac{82,61}{63,5} = 1,3.$$

В испытываемой скважине дебит воды составляет 2,0 м³/сут. При таких значениях:

$$Fe^{2+} = K \frac{40 L}{Q} = 1,3 \cdot \frac{40 \cdot 2173}{2,0} = 56,5 \frac{\text{мл}}{\text{л}}.$$

Для безопасной эксплуатации скважин норма выноса ионов железа должна быть ниже 56,5 мг/л. В нашем случае начальное значение выноса ионов железа из скважин до ее ингибирования, равное 85,6 мг/л говорит о неудовлетворительном состоянии защиты НКТ от коррозии.

Предложенный способ доставки ингибитора приводит к экономии ингибитора, исключает остановку скважины во время загрузки ингибитора в сосуд и использование дополнительной техники, а также не требует постоянного обслуживания.

ЛЕГКОБЕТОННАЯ СМЕСЬ НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ КАРБОНАТНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Гелдиев Х.А., Махмудов Р.Б., Маммедов Б.М., Овезов М.О., г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа

Возможность использования природных заполнителей, таких как морские раковины, довольно актуальна для прибрежных районов, удаленных от месторождений или мест производства традиционных заполнителей легких бетонов. Побережье Каспийского моря в течение года выбрасывает на берег значительное количество морских раковин, часть которых уже используют в сельском хозяйстве для подкормки птиц. По предварительным расчетам, объем выбрасываемых раковин составляет 20—30 тыс. т в год.

Для предполагаемого состава легкого бетона были выбраны морские раковины фракции 5—10 и 10—20 мм в качестве крупного заполнителя, а в качестве мелкого заполнителя — пористый песок в виде морских раковин и их обломков фракции менее 5 мм, а также плотный каракумский песок. Насыпная плотность крупных фракций морских раковин составила 450—550 кг/м³, прочность — 0,3—1,0 МПа. Пористые пески из мелких раковин и их обломков имели насыпную плотность 1000—1200 кг/м³.

Для сравнения основных свойств был выбран легкий бетон, в состав которого входил щебень известняков-ракушечников, песок из той же породы, портландцемент марки М 400, песок каракумский и вода.

Технология приготовления предлагаемой бетонной смеси включает следующие операции: подготовку составляющих, дозирование компонентов, перемешивание смеси.

В подготовку составляющих входит сушка заполнителей.

Дозирование компонентов производилось по массе и объему на стандартных дозаторах.

При приготовлении смеси принят следующий порядок перемешивания компонентов: в бетоносмеситель принудительного действия подают дозированное количество крупного и мелкого заполнителя, цемента и перемешивают их в течение 1—2 мин; затем подают воду и всю смесь перемешивают в течение 0,5—1,0 мин.

Соотношение компонентов предлагаемой бетонной смеси, мас. %:

портландцемент — 21,45—23,55;

морские раковины:

фракции 10—20 мм — 4,49—5,8;

фракции 5—10 мм — 17,95—23,19;

пористый песок — 13,63—14,78;

плотный песок — 17,39—22,43;

вода — 17,39—17,95.

Необходимо отметить, что смесь морских раковин не содержит цементирующего вещества — кальцита, в связи с чем расход цемента на этот состав бетона был выше на 10—15 %, чем у бетона на известняке-ракушечнике.

Использование морских раковин, пористых песков из мелких раковин и их обломков позволяет снизить среднюю плотность на 18—26 % и коэффициент теплопроводности на 53—58 % практически при той же прочности, что и у известной бетонной смеси. Это объясняется особенностью морских раковин, их выпукло-вогнутой формой, при смешивании которых образуются мелкие замкнутые поры. Снижение плотности предлагаемой смеси приводит к уменьшению теплопроводности бетона. Малая теплопроводность бетона обусловлена также созданием замкнутых пор, что снижает количество тепла, передаваемого конвекцией и излучением.

Характеристики составов предлагаемой бетонной смеси представлены в таблице 1.

Выявленные свойства показывают целесообразность производства бетонов на морских раковинах в прибрежных районах, куда невыгодно доставлять или организовывать производство других традиционных заполнителей.

Таблица 1 — Характеристики составов бетонной смеси

Характеристики	Составы бетона на морских раковинах		
	1	2	3
Средняя плотность свежесушеного бетона, кг/м ³	1725	1752	1783
Средняя плотность сухого бетона, кг/м ³	1515	1530	1568
Предел прочности при сжатии в возрасте 28 сут, МПа	16,2	15,8	16,0
Коэффициент теплопроводности бетона в сухом состоянии, ккал/ м, ч. °С	0,38	0,39	0,41

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ

Гелдиев Х.А., Овезова А.А., Язмурадова А.Ч., Тойчиева Д.Ч., Моминова Г.Б.,
г. Ашхабад, Международный университет нефти и газа

В международном университете нефти и газа уже в течение нескольких лет ведется разработка мультимедийных обучающих комплексов.

Силами преподавательского состава и учащихся вуза были разработаны и применяются в учебном процессе следующие программы:

- интерактивно-мультимедийная программа по обучению иностранным языкам, состоящая из нескольких десятков видеуроков общей длительностью в несколько часов, электронного учебника, мультимедийного туркмено-английского и англо-туркменского словарей, русско-туркменского

и туркмено-русского словарей, инфографических материалов, тестирующего модуля;

- толковый туркмено-русско-английский словарь терминов нефтегазовой отрасли;
- программное обеспечение туркмено-китайского словаря;
- программное обеспечение универсальной мультимедийной тестовой системы.

Все указанные программы были созданы в рамках тематических кружков, действующей в университете Инженерной академии. Их создание позволяет не только облегчить процесс обучения и улучшить преподавание иностранного языка, но также выявить и устранить проблемы, возникающие при разработке программного обеспечения по тому и или иному иностранному языку.

Интерактивно-мультимедийная программа по обучению иностранным языкам включает следующие ресурсы:

- мультимедийный букварь, анимационно иллюстрирующий и озвучивающий буквы английского и туркменского алфавитов;
- электронную книгу по грамматике и правильному использованию английского и русского языков;
- туркмено-английский и англо-туркменский словари;
- мультимедийный словарь, озвучивающий наиболее употребляемые слова;
- программный модуль по дословному переводу текстов с английского языка на туркменский и с туркменского на английский;
- тестирующий модуль по английскому и русскому языкам;
- мультимедийно-интерактивный аудиословарь, иллюстрирующий слова и их значения;
- информационный комплекс слов омофонов, включающий аудиоанимации каждого слова, тесты и упражнения;
- программный мультимедийно-интерактивный модуль, поясняющий употребление синонимов, антонимов и омонимов.

Словари в программе представлены несколькими видами — обычным, аудио и анимационным. Таким образом, пользователю предоставляется возможность ознакомиться не только со словом, но и его значением, увидеть его графическое изображение. Все это делает процесс обучения не только познавательным, но и интересным.

Помимо этого, созданное программное обеспечение располагает примерами использования слов омонимов, синонимов, антонимов, омофонов на туркменском, русском и английском языках с соответствующими иллюстрациями и анимациями. Это в свою очередь облегчает восприятие материала.

В программе предусмотрена и такая опция, как дословный перевод туркменских или английских текстов с одного языка на другой. Данный

способ перевода хоть и не отличается большой точностью, однако позволяет пользователю сэкономить время на просмотре словарей.

Для оценки результатов полученных знаний и проверки квалификации сотрудников различных организаций наши студенты-программисты создали специальное мультимедийное программное обеспечение, нацеленное на тестирование и получение сведений об общей картине квалифицированности специалистов. Программа позволяет создавать тестовые задания для проверки знаний по различным тематическим направлениям. Созданные электронные тесты можно использовать не только в учебных заведениях, но и на предприятиях для аттестации специалистов или персонала. В отличие от обычных программ тестирования в этом приложении можно создавать и оформлять тесты исходя из собственных идей или в рамках поставленных задач, то есть администратор теста может составить вопросы с различными форматами информации (использовать в вопросе форматы анимации, видео, аудио или изображения).

Программное обеспечение состоит из трех подпрограмм:

- окно разработчика теста;
- окно наблюдателя;
- окно участника, проходящего тест.

В окне разработчика теста пользователь может разработать и оформить окно теста. В окне наблюдателя специалист, отвечающий, к примеру, за проведение процесса тестирования, может наблюдать за результатами участников теста. При нарушении условий прохождения теста участником администратору дается право блокировать его участие в тесте. В окне участника, проходящего тест, задается индивидуальный IP-адрес, только после которого он может получить доступ к тесту.

Данное программное обеспечение позволяет получить быструю объективную картину уровня знаний и квалификации сотрудников организации. Кроме того, программа позволяет организовывать и проводить соревнования по различным дисциплинам.

Разработанная система может быть использована для тестирования студентов и учащихся, проверки знаний сотрудников и специалистов при повышении квалификации и аттестации на производстве.

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Гелдиев Х.А., Чуриев М.М., Махмудов Р.Б., Атаев М.А., г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа

В настоящее время инновационной технологией для рационального использования, а также экономичного и эффективного потребления электроэнергии является технология «умного щита». Умный щит, выполняя

основную функцию распределения электроэнергии, предлагает пользователю систему измерения, сбора и передачи информации для последующего ее анализа и принятия срочных мер по предотвращению внезапного обесточивания потребителей, а также выявления anomalно высоких и бессмысленных потерь энергоресурсов.

Использование умного щита способствует повышению степени энергоэффективности здания. Умный щит позволяет осуществлять мониторинг и контроль потребляемой энергии всеми системами внутри здания. Умный щит как техническое устройство состоит из различных аппаратных и программных средств.

Ниже размещена примерная схема работы интеллектуальной системы умного щита. В данной цепочке особое место занимают процессы обработки и выработки решений программой.

Программное обеспечение позволяет заменить некоторые технические средства и более гибко управлять процессом мониторинга. Технология создания программного обеспечения за мониторингом потребления ресурсов в обычной квартире состояла из следующих этапов.

На одном из языков объектного программирования, например Delphi, визуализируем через компоненты интерфейса программы (рисунок 1).

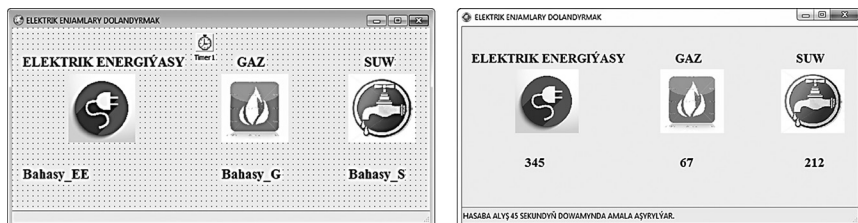


Рисунок 1 — Фрагменты интерфейса программы контроля за потреблением ресурсов (электроэнергии, газа и воды)

Далее в программном коде программы определяем классы, переменные, подключаем соответствующие драйверы устройств, например:

```
Var  
Form1: TForm1;  
D:Device;  
.....
```

С помощью компонента TTimer каждую секунду (Interval = 1000) обращаемся посредством программных WinAPI функций к соответствующим подключенным USB-устройствам, получаем данные и с помощью заранее смоделированных таблиц преобразования величин, выводим результаты потребления на экран.

Следует отметить, что можно осуществлять мониторинг потребления электроэнергии, например освещением, без применения специальных датчиков. Подключаем необходимые компоненты и переменные:

```
Var  
DeviceName:OleVariant;  
PropertyName:IPropertyBag;  
pDevEnum:ICreateDEvEnum;  
pEnum:IEnumMoniker;  
pMoniker:IMoniker;  
.....
```

Посредством компонента TTimer каждую секунду кадры, получаемые от веб-камеры, размещаются в компоненте TImage в виде Bitmap рисунка, далее происходит анализ массива пикселей (точек) на наличие ярких точек, соответствующих состоянию освещения на кадрах. Анализ производится расщеплением цвета с помощью цветовой модели RGB (Red — красный), Green — зеленый, Blue — синий) на соответствующие цвета. Для этого используются следующие функции:

- GetRValue() — анализ красной границы цвета;
- GetGValue() — анализ зеленой границы цвета;
- GetBValue() — анализ синей границы цвета.

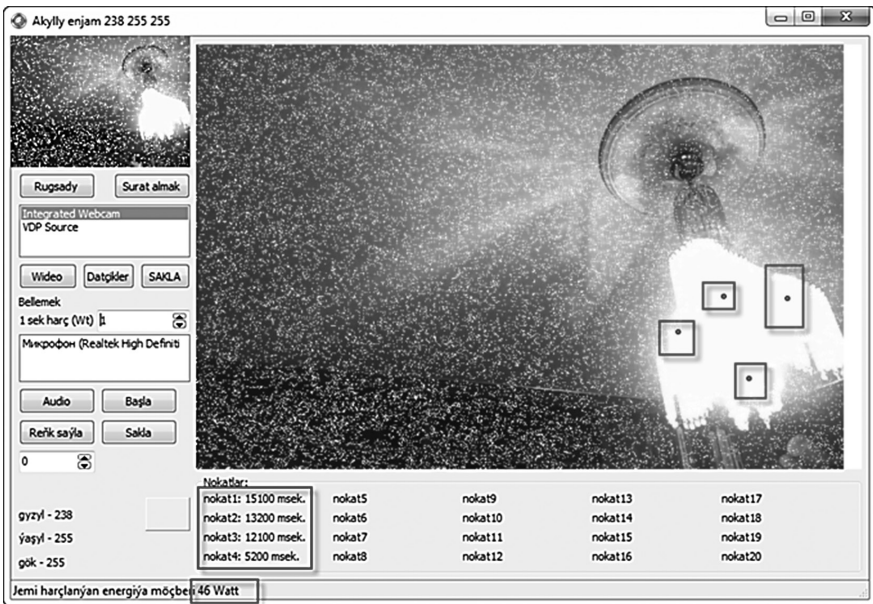


Рисунок 2 — Применение виртуальных датчиков потребления электроэнергии

В результате применения указанных функций создаются виртуальные датчики на экране, которые можно установить простым щелчком мыши на любое оборудование, потребляющее электроэнергию (рисунок 2). Таким образом, можно определить время работы (освещения) зафиксированного камерой прибора освещения, а далее после необходимых подсчетов — и количество потребленной им энергии.

Расширяя возможности программного обеспечения и интеллектуальной системы, можно вывести процесс мониторинга на более высокий уровень.

На основании сказанного можно сделать вывод, что развитие интеллектуальных систем ведет к появлению новых «умных» технологий, позволяющих более рационально использовать различные ресурсы, способствовать решению экологических проблем.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА

**Гелдиев Х.А., Чуриев М.М., Махмудов Р.Б., Маммедов Б.М., Овезов М.О.,
г. Ашхабад, Международный университет нефти и газа**

Информатизация образования является одним из важнейших направлений информатизации Туркменистана. Знания и навыки, приобретаемые при обучении будущими специалистами, в дальнейшем во многом определяют пути развития общества. В вузах и других учебных заведениях сосредоточено большое количество наиболее прогрессивных и восприимчивых к научно-техническим новациям людей. Это существенно облегчает внедрение новых информационных технологий в учебных заведениях и делает эффективной разработку новых информационных систем различных государственных и коммерческих структур их силами.

В соответствии с целями и задачами информатизации образования сформулированы, в частности, следующие основные направления:

- информатизация учебного процесса;
- информатизация научных исследований в вузе;
- создание единой информационной среды высшей школы;
- информатизация управления высшей школой.

Реализация указанных направлений предусматривает использование и развитие следующих информационных технологий:

- компьютерные обучающие системы;
- компьютерное тестирование квалификации;
- базы данных;
- электронные библиотеки;
- экспертные системы;

- настольные издательские системы;
- мультимедиа технологии;
- локальные компьютерные сети;
- электронная почта (в том числе голосовая).

В Международном университете нефти и газа была налажена работа по внедрению информационных технологий в учебный процесс и использованию их в других направлениях.

В центре информационных технологий университета был сформирован банк знаний. Эта информационная система содержит текстовую информацию, чертежи и графику, видео- и аудиоинформацию, интерактивы, касающиеся основных направлений подготовки специалистов нашего вуза. Информация представлена как на туркменском, так и на иностранных языках. Вся информация каталогизирована по дисциплинам, а внутри каждой дисциплины — по типу информации, то есть отдельно презентации, тексты конспектов лекционных, практических и лабораторных занятий, учебная литература, компьютерные программы, видео и звуковая информация, графика и чертежи и т. п.

В рамках учебного процесса каждый преподаватель может через локальную сеть получить доступ к информации банка знаний по своей специальности и применить ее во время занятий. Студенты для закрепления материала после занятий имеют возможность посредством банка знаний получить интересующую их информацию. Банк знаний постоянно обновляется и, таким образом, сохраняет актуальность.

Кроме того, в учебном процессе широко используются компьютерные программы интерактивного и видеообучения с туркменским интерфейсом. На данный момент создано около 40 таких программ.

Проверка знаний — неотъемлемая часть учебного процесса. В нашем университете уже несколько лет проводятся тестовые соревнования среди студентов 1-го и 2-го курсов. Соревнования автоматизированы и результаты автоматически заносятся в базу данных. Помимо этого, аттестации по многим специальностям проводятся в форме компьютерного тестирования.

Управление учебным процессом — один из основных видов деятельности в вузе. Документация по успеваемости и посещаемости ведется в электронном виде и заносится в базу данных. Таким образом обеспечивается надлежащий контроль за данными показателями. В настоящее время осуществляется работа над созданием компьютерной программы по расчету часов кафедр университета. Программа самостоятельно считывает электронные документы учебных планов, осуществляет сортировку дисциплин, преподаваемых указанной кафедрой, сортирует их по учебным полугодиям, рассчитывает количество часов лекционных, практических, лабораторных занятий, курсовых работ, экзаменов и зачетов и т. д., суммирует все данные

по дисциплине и по полугодиям и создает отчет в формате Word для дальнейшего редактирования и печати. Таким образом, программа в кратчайшие сроки, а главное — точно и безошибочно позволяет рассчитать часы любой указанной кафедры.

Слушателями созданной в университете Инженерной академии, а также членами различных научных студенческих кружков, функционирующих при кафедрах, были созданы различные программы по совершенствованию учебного процесса, автоматизации проверки знаний. Также силами студентов и преподавателей университета создана национальная электронная энциклопедия, которая содержит мировые информационные ресурсы по истории, литературе, искусстве, науке, образованию, природе и географии. Созданное программное обеспечение состоит из нескольких информационных модулей. Благодаря им пользователь может получить информацию в режиме интерактива, имеет возможность ознакомиться с картами, мультимедийной и текстовой информацией.

Все эти и другие программы широко используются в учебном процессе для проверки знаний, определения способностей и навыков у студентов, повышения интереса к знаниям.

На большинство программ, созданных студентами и преподавателями университета, в установленном порядке получены патенты и авторские свидетельства на программное обеспечение.

Информатизация знаний — очень трудоемкая работа, поэтому для обеспечения современного образования необходимо постоянно и системно трудиться в этом направлении.

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНОГО ПЕРИОДА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН

Гелдиев Х.А., Шириев О., Аманов А., Непесов Р., г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа

Разработанный способ применяется следующим образом. Попутно с нефтью добываемую воду обрабатывают щелочью так, чтобы ее степень щелочности составляла $pH \approx 10,0$. При этом присутствующие в ней ионы металлов образуют хлопья, что приводит к быстрому оседанию имеющихся механических примесей на дне отстойника. Из верхней части отстойника отбирают осветленную воду насосом с напором выше, чем давление в сборном коллекторе, и подают в путевой подогреватель. Нагретая вода по теплоизолированному трубопроводу распределяется в нефтедобывающие скважины, где через регулирующее устройство подается в межтрубное пространство. Горячая вода, стекая вниз по стенкам колонн обсадных и подъемных труб, нагревает их и предотвращает отложение парафиновых кристаллов на их

поверхности. Вода, попав на забой скважины, смешивается с добываемой продукцией и нагревает не только ее, но и окружающую среду, следовательно, происходит также нагрев призабойной зоны скважины. Последнее явление в свою очередь приводит к очистке фильтровой зоны от отложившихся парафинов и увеличивает приток нефти к скважине. Кроме того, вода увеличивает щелочность попутно с нефтью добываемой воды, в результате чего снижаются ее коррозионная активность и солеобразующая способность.

В лабораторных условиях проведен следующий эксперимент.

Взят плунжер (длина — 1200 мм, наружный диаметр — 46 мм, внутренний диаметр — 30 мм) от вставного глубинного насоса, забитого парафином. В целях обеспечения равномерности распределения теплоты его обмотали ветошью и обливали горячей водой температурой около 80 °С. Через 10 мин из плунжера вышел отложившейся в нем парафин в виде колбасы с наружным диаметром около 28 мм и весом 854 г, что доказывает эффективность предлагаемого способа. При этом было израсходовано 0,3 л горячей воды.

Пусть ежесуточная добыча составляет около 600 т нефти и 1500 т попутной воды. При этом средняя теплоемкость их смеси составляет около 3500 Дж/кг·град. Из практики известно, что на устье добывающей скважины продукция имеет 30—32 °С, а началом отложения парафина считается 43 °С. Следовательно, для полного предотвращения отложения парафина на скважинном оборудовании добываемая продукция на устье скважины должна иметь температуру не ниже 50 °С. С учетом этих данных производим расчеты.

Для нагрева добываемой продукции требуется количество теплоты, которое определяется следующей формулой:

$$Q = mc (t_2 - t_1),$$

где m — масса ежесуточно добываемой продукции, кг;

c — средняя теплоемкость добываемой продукции, Дж/кг · град;

$(t_2 - t_1)$ — разность температуры, °С.

Поставив числовые значения на место, производим расчет:

$$Q = 2100 \times 3500 (50 - 30) = 147\,000\,000,0 \text{ Дж.}$$

Для получения такого количества теплоты ежесуточно необходимо сжигать природный газ, количество которого определяется по формуле:

$$Q = \lambda V,$$

где $\lambda = 35\,600\,000,0$ Дж/м³, теплотворность природного газа;

V — объем необходимого количества природного газа, м³.

$$V = 147\,000\,000,0 / 35\,600\,000,0 = 4,13 \text{ м}^3.$$

С учетом потери тепла, при общем коэффициенте полезного действия технологии, равном 0,5, фактический суточный расход газа составит 20,65 м³.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ AR-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

Гельдыева М.А., Рахмедов Ш.Р., Гафуров Б.С., Гулмаммедов Я.С.,

г. Ашхабад, Международный университет нефти и газа

Для поддержания должного уровня квалификации сотрудников предприятия проводят различные мероприятия, нацеленные на обучение персонала новым способам проведения работ и управления внедряемыми технологическими новинками. В этом аспекте наиболее популярными и результативными являются мультимедийные средства обучения.

Применение современных мультимедийных средств с целью обучения является одним из основных факторов для обеспечения качественного восприятия изучаемого материала. Такие технологии внедряются в высших учебных заведениях и на предприятиях нашей страны для обучения сотрудников правилам эксплуатации новых технологий. Данный метод обучения позволяет легче воспринимать и обрабатывать новую информацию. К тому же сам процесс обучения с применением таких средств становится более познавательным. Использование современных технологий положительно влияет на эффективность работы сотрудников.

Членами секции по разработке прикладных приложений Международного университета нефти и газа рассматриваются методы применения технологии дополненной реальности (Augmented Reality — AR). AR — прямой или косвенный обзор реальности, элементы которой «дополнены» сенсорной информацией, генерируемой компьютером. В идеале, это достигается через различные сенсорные модальности (визуальную, слуховую, осязательную, соматосенсорную, обонятельную). Информация может быть конструктивной (то есть дополняющей природную среду) или деструктивной (маскирующей природную среду). Дополненная реальность связана с двумя терминами синонимами — перемешанная реальность и опосредованная через компьютер реальность.

Главное отличие дополненной реальности заключается в том, что эта технология подстраивает элементы цифровой реальности под восприятие окружающей среды человеком. При этом применяется не простой показ информации, а интеграция иммерсионных ощущений (с одновременным воздействием на человека через некоторое количество каналов восприятия: зрение, слух, осязание, обоняние), получаемых как естественные элементы реальности.

Дополненная реальность позволяет расширить спектр данных, получаемых в режиме реального времени. Для образования дополненной реальности требуется камера (смартфон, планшет), веб-камера или другие устройства, способные обрабатывать видеосигнал. Дополненная реальность во

многим напоминает виртуальную реальность, и часто некоторые ошибочно полагают, что они одинаковы. Однако AR-технология лишь расширяет понимание о процессах реального мира, в то время как виртуальная реальность полностью воссоздает новую реальность.

Технология AR применяется во многих сферах деятельности и на основе этой технологии в огромном количестве разрабатываются мобильные и компьютерные приложения. В сфере образования технология AR в основном используется для дополнения и расширения стандартного учебного плана. Текст, графика, видео- и аудиоданные могут накладываться на объекты внешнего мира в режиме реального времени. Учебники, текстовые карточки и другие материалы для чтения могут воспроизводить в себе дополнительную информацию в мультимедийном формате, когда эти самые материалы сканируются AR-устройством.

Благодаря технологии дополненной реальности обучающиеся могут участвовать в процессе интерактивно и эффективнее осваивать изучаемый материал. Вместо того чтобы быть пассивными получателями информации, обучающиеся получают возможность взаимодействовать с учебным окружением.

Прикладное приложение дополняет полученное от камеры изображение желаемыми анимационными элементами. Путем применения средств дополненной реальности можно имитировать различного рода ситуации, которые могут произойти в производственных помещениях и процессах. Для плавного движения анимации используются зафиксированные заранее и невидимые для пользователя точки. В результате фигура анимации не выходит за рамки экрана.

Наши специалисты, реализуя посредством данной технологии свои идеи, развивают ее и дополняют.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Глот Е.В., центр по организации обучения в г. Новополоцке,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Составляющими композитной арматуры являются стеклоровинг и/или базальтовые волокна, которые скрепляются между собой полимерными связующими.

Композитная арматура достаточно быстро заменила традиционную металлическую, обогнав ее по экономическим и техническим параметрам. Композитная арматура благодаря высокой прочности и антикоррозийной стойкости широко применяется в промышленном и гражданском строи-

тельстве для возведения жилых, общественных и промышленных зданий, в малоэтажном и коттеджном строительстве. Армирование стеклопластиковой арматурой используется для производства обычных бетонных конструкций, дренажных труб, дюбелей и т. д., для улучшения характеристик стен с гибкими связями между кирпичной кладкой, для ремонта поверхностей железобетонных и кирпичных конструкций, а также при работах в зимнее время, когда в кладочный раствор вводятся ускорители твердения и противоморозные добавки, вызывающие коррозию стальной арматуры.

В дорожном строительстве композитная арматура используется для армирования упругих оснований при производстве дорожных перекрытий и плит, устройства покрытий, для элементов дорог, которые подвергаются агрессивному воздействию противогололедных реагентов, для сооружения насыпей, для укрепления откосов дорог, в строительстве мостов, для берегоукрепления, в виде сеток в основание асфальта.

Эффективность применения стеклопластиковой арматуры в качестве гибких связей позволяет решить ряд задач в строительстве. Например, расчеты трехслойных бетонных и железобетонных стеновых панелей показали экономическую целесообразность замены металлических гибких связей на стеклопластиковые. Это возможно потому, что стеклопластик, из которого изготовлена арматура, значительно превосходит сталь по прочности, обладает низкой теплопроводностью и высокой коррозионной стойкостью. Эксплуатация таких панелей на 10—15 % эффективнее по теплопередаче.

Композитная арматура, как и всякий строительный материал, имеет свои преимущества и недостатки. Преимуществами являются:

- высокая удельная прочность (в 10 раз выше удельной прочности стальной арматуры АIII);
- коррозионная стойкость. Композитная арматура не подвержена воздействию воды и солей, поэтому ее можно применять в армировании конструкций, подверженных воздействию воды, особенно морской, и других агрессивных сред;
- низкая тепло- и электропроводность, не создает мостиков холода, помех радиоволнам, наводящих токов и магнитных полей;
- высокая транспортабельность. Композитная арматура малого диаметра перевозится в бухтах, а это значит, что можно работать с той длиной, которая необходима;
- экологически чистый материал. Не наносит вреда окружающей среде, не токсичен при разложении, не поглощает в себе радиацию;
- одинаковый температурный коэффициент расширения с бетоном. При изменении температуры окружающей среды расширяется и сужается вместе с бетонными конструкциями, не допуская растрескивания и трещин;
- стержни из стекловолокна практически безотходны.

Недостатки композитной арматуры:

- низкая жесткость. Модуль упругости композитной арматуры почти в 4 раза ниже, чем у стальной, даже при равном диаметре (она легко изгибается): ее можно применять в фундаментах, дорожных плитах и т. д., но применение в перекрытиях, в многоэтажном строительстве, в конструкциях мостов и т. д. требует дополнительных расчетов, необходимо учитывать ее физико-химические особенности еще на этапе подготовки к проектированию;
- отсутствие пластичности. У композитной арматуры отсутствует площадка текучести и с ней нельзя работать с помощью сварки. Она скрепляется специальными хомутами. Или же в заводских условиях производится установка на концы арматурных стержней стальных трубок, к которым уже можно будет применять электросварку;
- низкая теплостойкость. Стеклопластиковая арматура теряет несущие свойства при 150 °С, базальтопластиковая арматура — при 300 °С (стальная арматура работает до 500 °С);
- высокая вредность. При резке стеклопластиковой арматуры образуется пыль, состоящая из тончайших стекловолоконных игл. Она загрязняет рабочее место, инструмент и средства защиты. Высок риск получения стеклянных заноз, повреждений глаз и дыхательных путей.

Для армирования композитов применяются стекловолоконные материалы. В республике их производит только ОАО «Полоцк-Стекловолокно». Предприятие выпускает композитную арматуру (стеклопластиковую и базальтопластиковую) диаметром от 5 до 10 мм. Производство продукции сертифицировано на соответствие требованиям международных стандартов ISO 9001-2015, ISO 14001-2015, OHSAS 18001-2007.

Композитная арматура — пример альтернативного решения по использованию новейших технологий и инновационных подходов в строительстве.

БЕЗОТХОДНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТОРФА

Гриневич И.В., Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Торф — органическая порода, образующаяся в результате процесса разложения болотных растений при повышенной влажности и недостатке кислорода. Торф подразделяется на виды по группировке растений и условиям образования и типы:

- верховой торф — образован олиготрофной растительностью (сосна, вереск) при переувлажнении (преимущественно атмосферными осадками). Используется как топливо или теплоизоляция;
- низинный торф — образован эутрофной растительностью (ольха, мох) при переувлажнении грунтовыми водами. Применяется как удобрение.

Использование торфа как топлива обусловлено его составом: большим содержанием углерода, малым содержанием серы, вредных негорючих остатков и примесей (молодой уголь).

Недостатки: более низкая энергетическая калорийность и трудности сжигания из-за высокого содержания влаги.

Преимущества: низкая себестоимость производства, экологическая чистота сгорания (малая доля серы), полное горение (малый остаток золы), новые технологии сжигания.

Беларусь намерена сохранить добычу торфа и углубить его переработку. Согласно действующей программе «Торф», которая рассчитана до 2020 года, отрасль должна довести объемы производства брикетов до 1,5 млн т за счет повышения эффективности действующих предприятий. Как перспектива — это использование брикетов для нужд цементной промышленности.

При сжигании торфа на цементных заводах применяется безотходная технология — зола используется в качестве добавки в цемент. Прорабатывается также создание горно-химического комбината, на котором собираются производить активные угли и жидкие гуминовые удобрения, которые очень хорошо повышают плодородность почвы.

Удобрения жидкие торфогуминовые предназначены для использования в качестве корневых и внекорневых подкормок растений при выращивании овощных, цветочных, зеленных, декоративно-лиственных культур, ягодных кустарников и плодовых деревьев, газонных трав.

В качестве топлива применяются: фрезерный топливный торф, кусковой топливный торф, торфяные топливные брикеты и полубрикеты. Одна тонна торфобрикетов заменяет 1,6 т бурого угля. Использование торфа в качестве топлива более экологически безопасно, чем сланца, угля или мазута.

Торфяные подстилки применяются в молочном скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве. Из фрезерного торфа (влажность до 50 %) готовят подстилку, которая используют без замены до одного года.

Основные направления рекультивации месторождений торфа — природоохранное, для лесохозяйственного и сельскохозяйственного использования. До 2020 года планируется провести рекультивацию приблизительно 2,0 тыс. га земель торфяных месторождений.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИСПАРИТЕЛЬНЫХ ГРАДИРНЯХ ТЭЦ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ РАБОТЫ

Дашков Г.В., Солодухин А.Д., г. Минск, ГНУ «Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси»

В системах циркуляционного водоснабжения тепловых и атомных электростанций в качестве охладителей применяются в основном башенные

испарительные градирни. Общий расход воды, охлаждаемой градирней, зависит от типа установленных турбин и составляет в среднем до 100 м³/ч на 1000 кВт мощности.

С точки зрения тепломассообмена и аэродинамики весь объем башенной испарительной градирни можно разделить на три зоны: подоросительное пространство градирни, область пленочного течения в оросителе и область свободно-конвективного движения паровоздушных потоков в башне градирни. Тепловой баланс по рабочим зонам градирни распределяется следующим образом: охлаждение капель из форсунок над водораспределителем — ~15 %; пленочное течение в оросителе — ~60 %; струйно-капельное течение в подоросительном пространстве — ~25 %.

Такой подход позволяет разделить комплексную задачу испарительного охлаждения воды в градирне на ряд отдельных направлений, в каждом из которых используются различные методы расчета и оценки эффективности работы градирен. Соответственно и задачи повышения эффективности охлаждения воды в различных частях градирни могут решаться как с помощью теоретических расчетов, так и лабораторного моделирования на экспериментальных установках. Последнее прямо обусловлено большими размерами действующих промышленных башенных градирен.

В надоросительном пространстве градирен важным условием эффективности работы считается равномерное разбрызгивание воды форсунками по всей площади оросительного устройства, что определяет направление разработки новых типов форсунок (переход от обычных чашечных к центробежным и другим типам разбрызгивающих устройств).

Изучение процессов теплообмена в стекающих пленках охладителей (для градирен охладителем является вода) позволяет конструировать новые оросительные насадки, переходя от устаревших плоскопараллельных асбестоцементных щитов оросителей к современным полимерным гофрированным оросителям с различной степенью оребрения теплообменной поверхности. Здесь также важным оказывается способ организации подачи охлаждаемой воды на оросительное устройство (непрерывный, периодический и др.).

Основным направлением исследований в подоросительном пространстве градирен являются вопросы взаимодействия охлаждающего воздушного потока со струйно-капельным течением охлаждаемой воды. В подоросительном пространстве градирни происходит перераспределение скорости и направления воздушных потоков, входящих в градирню. Во внешней (ближе к периферии) зоне существуют благоприятные аэродинамические условия для испарительного охлаждения. Внутренняя центральная зона является областью повышенного влагосодержания и температуры из-за недостатка поступления в нее охлаждающего воздуха из периферийной части градирни. Ведущим сносящим потоком является восходящий паро-

воздушный поток в подоросительном пространстве градирни, который взаимодействует с поступающим охлаждающим воздушным потоком, образованным горизонтальными щитами зимнего жалюзийного устройства воздухоходных окон.

На основе дифференциальных балансных соотношений сохранения тепла и влаги можно рассчитать распределение средних значений температуры и концентрации паров воды в восходящем паровоздушном потоке в подоросительном пространстве градирни (рисунок 1).

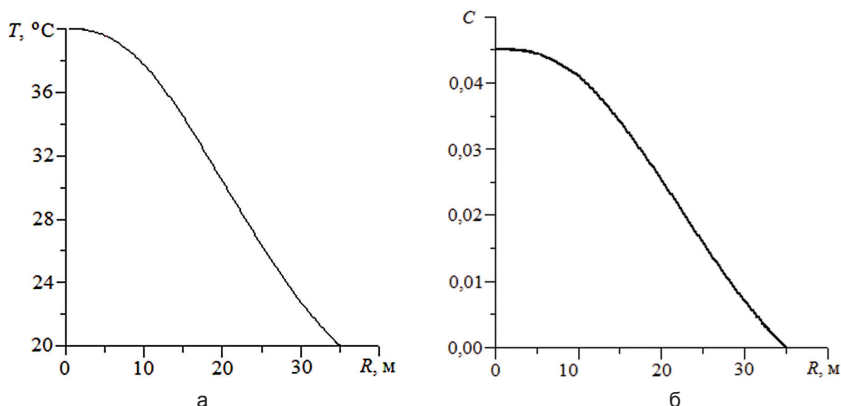


Рисунок 1 — Распределение средней температуры паровоздушной смеси (а) и средней концентрации паров воды в восходящем потоке (б) по радиусу градирни в подоросительном пространстве

Анализ распределения скоростей паровоздушного потока в подоросительном пространстве градирни позволяет определять радиус зоны неравномерности с повышенным влагосодержанием и температурой.

$$R_s(h_1) \sim R \left(1 - \frac{bh_1}{2h} \right), \quad (1)$$

где $R_s(h_1)$ — радиус зоны повышенного влагосодержания и температуры в поперечном сечении оросителя градирни, м;

h_1 — вертикальное расстояние от верхнего среза воздухоходного окна, м;
коэффициент b учитывает различие между «живым» и геометрическим сечениями оросителя $b \approx 0,8$.

Таким образом, в основу технического решения для повышения эффективности работы градирни может быть положена оптимизация ее внутренней аэродинамики. Для этого в центральной части оросителя градирни организуется проточно-вытяжная часть для удаления из центральной зоны паро-

воздушной смеси с повышенной температурой и влагосодержанием. Над проточным каналом устанавливается пассивный воздухонаправляющий элемент для удаления наиболее нагретой насыщенной водяными парами части воздушного потока в периферийную область надоросительного пространства градирни. Воздухонаправляющий элемент также служит для согласования аэродинамического сопротивления проточного канала и оросителя и направляет теплый и насыщенный влагой воздух из центральной зоны в периферийную область надоросительного пространства для увеличения тяги в этой части градирни. Это позволяет более равномерно подавать охлаждающий воздух на ороситель и улучшать тепловую эффективность градирни.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Денисик И.А., Мороз И.П., Гродненский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

В процессе длительной эксплуатации в трубных сталях в результате физико-химических воздействий перекачиваемого продукта и воздействия внешней среды происходит изменение механических свойств металла труб и сварных соединений, а также изменение структурного состояния металла. Процессы старения и деградации материала проявляются в первую очередь в снижении сопротивляемости хрупкому разрушению. Наиболее заметно данный эффект проявляется в локальных, структурно-неоднородных областях, которыми являются сварные соединения трубопроводов. Из-за значительного снижения уровня ударной вязкости увеличивается потенциальная возможность возникновения и роста трещин, следовательно, возрастает вероятность аварийного разрушения.

Обеспечение надежной и безопасной работы газопроводов и предотвращение их разрушения по причине коррозии достигается за счет реализации комплекса мероприятий, направленных на снижение издержек и повышения эффективности работы станций электрохимической защиты (ЭХЗ).

Краткий анализ работы установок ЭХЗ показал, что для увеличения срока службы и снижения издержек в работе катодных станиций, целесообразно выполнение следующих мероприятий:

- модернизация катодных преобразователей, выработавших нормативный срок службы;
- снижение затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание;
- выполнение работ по телемеханизации ЭХЗ;
- сокращение затрат по ремонту анодных заземлений.

Современные станции — это инверторные преобразователи с микропроцессорным управлением и GSM-телемеханикой. Внедрение современных СКЗ позволило снизить затраты на ремонтно-эксплуатационное обслуживание за счет сокращения нормативных сроков, транспортные расходы, электроэнергию, а также оптимизировать численность обслуживающего персонала.

Проведенный совместно с ПРУП «Гродноблгаз» анализ отказов при работе телемеханизированных ЭХЗ в 2016—2017 гг. (таблица 1) показал, что основными причинами отказов являются:

- брак, допущенный заводом-изготовителем;
- несовершенство программного обеспечения;
- нарушения связи.

В связи с этим был предпринят ряд мер по устранению выявленных недостатков: работа с заводом-изготовителем по устранению брака; установка нового программного обеспечения; установка выносных антенн и тесное сотрудничество с оператором связи GSM — ООО «Мобильные ТелеСистемы» (МТС).

Таблица 1 — Анализ количества отказов при работе телемеханизированных ЭХЗ в 2016—2017 гг.

Неисправность	Производственные управления				
	Гродногаз	Лидагаз	Волковыск-газ	Слонимгаз	Сморгонь-газ
Блок управления БЗА-020	2	8	2	2	1
Блок питания БПР-2	—	4	—	2	—
Модуль грозозащиты МПГ-020-1	7	10	4	1	1
Модуль грозозащиты МПГ-01	8	8	2	—	1
Модем	—	14	—	—	—
Автоматические выключатели	—	9	—	—	—
Плата РРУ	3	—	—	—	—
Тумблер выключения РРУ	8	—	—	—	—
МЭД	—	6	1	—	—
Антенна	—	5	—	—	—
Концевик открывания дверей	—	11	—	—	—
Отказ от передачи данных	120	75	75	—	—

Сокращение затрат по ремонту анодных заземлений осуществляется посредством уменьшения нагрузки за счет:

- замены прокладок ИФС с резиновых на полиэтилен высокой плотности;
- устранения дефектных мест изоляции, выявленных при качественно проведенном приборном техническом обследовании;
- переналадки СКЗ, закольцованных совместно с газопроводом, для равномерного распределения нагрузки на все станции.

В Гродненской области горизонтальная часть анодного заземления выполняется из железнодорожных рельсов, что приводит к значительному снижению количества ремонтов.

Одним из эффективных мероприятий по снижению затрат на эксплуатационные расходы является вывод установок ЭХЗ в резерв после проведения переналадки СКЗ (например, при выводе в резерв одной станции экономия затрат составляет 350,0 руб. в год) или использование в качестве основной ЭХЗ системы протекторной защиты (для защиты стальных футляров, осуществления временной защиты, для выравнивания потенциала вдоль трубопровода).

БИОГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС КАК СРЕДСТВО УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ И ВЫРАБОТКИ ЭНЕРГИИ

Жданов Д.А., центр по организации обучения в г. Орше,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Одним из направлений альтернативной энергетики являются современные предприятия по переработке органических отходов с помощью технологии анаэробного сбраживания в биогазовых установках (реакторах) с целью получения горючего газа (биогаза) и органического удобрения.

Состав биогаза различается в зависимости от исходного сырья и процесса сбраживания. Так, доля метана — около 55—70 %, углекислого газа — 30—45 %, имеются незначительные примеси до 1 % (водород, сероводород, азот), содержание воды — до 50 г/м³, энергоемкость получаемого газа — 5500 ккал/м³.

После обезвоживания, очистки биогаза от примесей и CO₂ получается метан, который можно использовать для выработки тепловой и электрической энергии.

Применяются два температурных режима: мезофильный — с температурой 25—45 °С и термофильный — при температуре свыше 45 °С. Метан, вырабатываемый в реакторе, поступает в газгольдер.

Газгольдеры подразделяются:

- по давлению газа в нем — низкого (не более 5 кПа), среднего (не более 300 кПа), высокого (не более 1,8 МПа);
- по материалу исполнения — из металла, бетона, пластика, резины;
- по способу размещения — надземные и подземные.

Газгольдеры низкого давления — пластиковые (резиновые) емкости с объемом производимого биогаза, равного суточному потреблению. Газгольдеры среднего давления (купольные) выполняются из плотной резины, стойкой к УФ-излучению, с двойной оболочкой, между внешним и внутренним слоем закачивается воздух, который поддерживает форму емкости и служит теплоизоляцией от перепадов наружных температур. Газгольдеры высокого давления представляют собой цельнометаллические емкости, с закачкой газа в них с помощью компрессорной установки от удаленных биореакторов, оборудованные газоизмерительным автоматизированным оборудованием, запорной арматурой, системой аварийного отключения и сброса газа. Метан из газгольдера может без доочистки поступать для выработки электроэнергии или тепла (отопительные котлы с атмосферными горелками небольшой мощности от 10 до 30 кВт), а также в качестве топлива для газопоршневых установок, работающих на биогазе.

Практически генерация энергии на основе неочищенного биогаза происходит в небольших хозяйствах с помощью переделанных дизельных, газовых, газодизельных двигателей. При использовании биогаза в качестве топлива для оборудования и двигателей, рассчитанных на природный газ, его следует очищать до уровня качества природного газа. Рентабельность очистки газа до качества природного газа оправдывает себя лишь при большом расходе топлива.

Преимущества биогазовых станций:

- частичная энергетическая независимость от централизованных сетей;
- утилизация и нейтрализация экологически опасных отходов пищевого и сельскохозяйственного производства;
- производство удобрений;
- возможность применения как для небольших хозяйств, так и для крупных производств.

Недостатки данной технологии:

- при строительстве крупных биогазовых сооружений требуются большие капитальные затраты;
- часть тепловой и электроэнергии идет на собственные нужды (поддержание температуры в биореакторе, работа электрооборудования);
- затраты на доочистку биогаза (от углекислоты, сероводорода, влаги) и доведение его до кондиции;

- необходимость обслуживания установки обученным персоналом;
- необходим контроль за взрывоопасными зонами.

Еще одним препятствием для выработки биогаза является загрязненное солями тяжелых металлов, антибиотиками, медпрепаратами, стиральными порошками сырье.

Крупный проект в области биогазовых установок реализован в СПК «Рассвет» Могилевской области. Проектная мощность выхода биогаза в объеме 16,5 млн м³ в год с содержанием 57 % CH₄ для генерации на когенерационных установках около 39 млн кВт·ч электроэнергии, а также 47 млн кВт·ч тепловой энергии.

Развитие биогазовых технологий в промышленных масштабах и на уровне крестьянско-фермерских хозяйств благоприятно скажется на экологической составляющей республики и позволит развиваться альтернативным источникам получения энергии.

ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

Крачковский А.П., Кунцевич О.Ю., г. Минск, УО «Международный университет «МИТСО»

Мир информационных технологий не стоит на месте. С каждым годом большинство информационных продуктов, сервисов и решений перемещаются в «Облако» по принципу SaaS (англ. software as a service — программное обеспечение как услуга). Данный принцип предполагает доступ к приложению через веб-интерфейс. Применение в образовательном процессе инноваций «облачные технологии» (англ. cloud computing) дает возможность пользоваться через интернет вычислительными ресурсами и программными приложениями в качестве сервиса, что позволяет интенсифицировать и улучшить процесс обучения. Поэтому облачные технологии должны рассматриваться как неотъемлемая составная часть функционирования процесса обучения.

Идеология облачных вычислений получила популярность в 2007 г. Основные свойства облачных вычислений: 1) возможность самообслуживания без участия со стороны провайдера; 2) наличие широкополосного доступа к сети; 3) сосредоточенность ресурсов на отдельных площадках для их эффективного распределения; 4) быстрая масштабируемость (ресурсы могут неограниченно выделяться и высвобождаться с большой скоростью в зависимости от потребностей); 5) управляемость сервисом (система управления облаком автоматически контролирует и оптимизирует выделение ресурсов). Популярными облачными хранилищами являются:

- хранилище данных Dropbox, позволяющее пользователям хранить свои данные на серверах в облаке и разделять их с другими пользователями в интернете. Его работа построена на синхронизации данных;
- бесплатное облачное хранилище данных Google Drive, позволяющее пользователям хранить свои данные на серверах в облаке и делиться ими с другими пользователями в интернете. После активации заменяет собой Google Docs. Здесь можно хранить не только документы, но и фотографии, музыку, видео и многие другие файлы — всего 30 типов;
- бесплатное хранилище данных Яндекс.Диск. — облачный сервис от Яндекса, позволяющий пользователям хранить свои данные на серверах в облаке и передавать их другим пользователям в интернете. Работа построена на синхронизации данных между различными устройствами;
- облачное хранилище данных Облако@mail.ru. позволяет пользователям хранить свои данные в облаке и синхронизировать их на разных устройствах, а также делиться ими с другими пользователями. Пользователи бесплатно получают 25 ГБ пространства. Облаком можно пользоваться не только через веб-интерфейс, но через десктопные и мобильные приложения для Android и iOS;
- сервис Google Apps — настраиваемые приложения для общения и совместной работы.

В рамках дисциплины «Информационные технологии в логистике» разработаны лабораторные работы с облачными серверами Google. Документы. С помощью табличного редактора Google можно осуществлять: 1) импорт и преобразование данных; 2) экспорт файлов в различных форматах; 3) изменение формул для вычисления результатов и представления данных в нужном виде; 4) совместную работу и общение в чате с другими пользователями, редактирующими таблицу; 5) создание диаграмм и гаджетов; 6) встраивание таблиц и отдельных листов в блог или на веб-сайт; 7) хранение данных в Google Drive.

Практико-ориентированное обучение логистике с облачными сервисами можно проводить с помощью инструментов, содержащих функции задач транспортной логистики, расчета расстояний. Данные сервисы позволяют рассчитывать расстояние, время в пути, расход топлива, указать необходимость объезда пунктов и т. д.

Еще одним видом облачных сервисов являются так называемые транспортные биржи. Транспортная биржа — интернет-платформа для обмена данными об ожидающих отправки грузах и простаивающем свободном транспорте. Транспортные биржи создаются с целью минимизации времени поиска информации для организации перевозок в международном и внутреннем сообщении транспорта общего пользования. Эти сервисы позволяют сокращать логистические издержки на всем участке цепи.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ БАРАНОВИЧСКОЙ ТЭЦ

Коврик И.И., Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Одной из самых загрязняющих окружающую среду отраслей энергетики являются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Состав дымовых газов, которые образуются при сгорании топлива в топках теплоагрегатов, зависит от организации качества и полноты сгорания топлива (согласно режимной карте); температуры и расхода теплоносителя и т. д. Но даже при верной наладке автоматики регулирования мощности котла с изменениями режимов работы в продуктах сгорания появляются вредные для окружающей среды загрязнения: CO, CO₂, NO_x, SO_x, пыль и т. п.

Для получения объективных данных о состоянии окружающей среды и разработки мероприятий по снижению загрязнений необходим контроль выбросов загрязняющих веществ в воздушную атмосферу. Учет текущих газообразных выбросов на ТЭЦ, как правило, проводится по расчетным методикам с учетом показателей, полученных в ходе периодических замеров и количества сжигаемого топлива. Расчетные методы не всегда учитывали изменения режимов работы оборудования, что могло приводить к попаданию вредных выбросов в атмосферу. Измерение количества выбросов в режиме реального времени сможет помочь решить эту проблему.

В соответствии с Государственной программой развития Национальной системы мониторинга окружающей среды на Барановичской ТЭЦ с 2016 г. принята в эксплуатацию система непрерывного измерения содержания загрязняющих веществ источниками ТЭЦ, которая выполняет следующие функции:

- измерение концентрации CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, O₂;
- измерение объемного расхода, температуры и давления дымовых газов;
- передача данных в локальную вычислительную сеть станции;
- визуализация данных;
- архивирование данных с нарастающим итогом;
- составление коммерческого отчета для платежей за выбросы.

Основное оборудование установлено на дымовой трубе и в газоходах котлов.

На рабочем месте оперативного персонала котлотурбинного цеха установлен монитор, по которому можно отследить повышение вредных выбросов в дымовых газах в определенный момент времени. При отклонениях в показателях машинист корректирует полноту сгорания топлива

в ручном режиме. Тем самым он уменьшает количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, что в свою очередь способствует снижению налоговых выплат предприятия.

Таким образом, внедрение автоматизированной системы контроля выбросов на Барановичской ТЭЦ позволило:

- 1) учитывать выбросы вредных веществ по фактическим показателям;
- 2) оперативному персоналу, получающему от автоматизированной системы контроля текущую информацию, корректировать процесс сжигания топлива, тем самым уменьшать выбросы вредных веществ в атмосферу;
- 3) передавать текущие данные на рабочие места инженера-эколога, начальника смены станции, а также отчеты по выбросам в локальную сеть предприятия;
- 4) формировать отчеты по выбросам вредных веществ в атмосферу с нарастающим накоплением данных.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ПРМЫШЛЕННОСТИ

Козел К.И., Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Если обратить внимание на городской общественный транспорт, то можно проследить движение к экономии энергоресурсов. Одна из инноваций системы общественного транспорта — струнный надземный транспорт (юнибус). Это надземная транспортная система, в которой движение организовано при помощи подвесных рельсов, натянутых между опорами. Технология безвредна для окружающей среды. Юнибус может стать аналогом метро в областных и районных центрах, а также перспективным путем сообщения между городами.

Также интересен своим новаторством отечественный электробус, который является инновационным пассажирским транспортным средством. Он совмещает преимущества автобуса и троллейбуса и исключает их недостатки. Этот трехосный низкопольный сочлененный с приводом на задний мост вид транспорта оборудован системой накопителей электроэнергии на базе суперконденсаторов с коротким запасом хода и зарядкой на конечных остановочных пунктах.

Ввод в эксплуатацию Белорусской АЭС позволит республике перейти на новый уровень энергетической независимости. Повсеместная установка зарядных устройств для электромобилей, развитие электротранспорта, модернизация котельных в виде установки электрокотлов, установка осветительных опор на автомагистралях — все это увеличит уровень безопасности и улучшит экономическое положение страны в целом.

БЕЛОРУССКИЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ

Козлов В.М., Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Германия потратила более 30 лет, чтобы достичь результата 30 % от всей полученной электроэнергии страны с помощью ветрогенераторов. Сейчас в стране ветряки мощностью от 1,5 до 2 МВт заняли все перспективные места, и это максимальный показатель для такой мощности. Цель страны — получить более 30 % электроэнергии с помощью возобновляемых источников энергии. Поэтому на государственном уровне запущена программа, в рамках которой старые ветряки мощностью до 2 МВт заменяются на новые — более мощные. Таким образом, за счет установки более крупных ВЭУ увеличивается выработка с тех же площадей и «очищается» ландшафт — вместо сотен мелких агрегатов появляются десятки крупных — повышается плотность генерации энергии.

Исходя из этого в Германии сформировался рынок так называемых бывших в употреблении ветряков, а у нашей страны появился шанс приобрести ветрогенераторы в 5 раз ниже рыночной цены. Такое предложение весьма привлекательно, ведь, покупая ветряк с некоторым сроком службы, потребитель рискует в меньшей степени, чем при покупке нового ветрогенератора мощностью 1—1,5 МВт за 1,5—2 млн \$. При этом срок службы оборудования б/у выработан не более чем на 30 %, то есть в резерве — минимум 20 лет активной эксплуатации. Себестоимость ветряка б/у мощностью 1—1,5 МВт составляет около 650 тыс. \$. А аналогичный новый обошелся бы Беларуси в 3 раза дороже.

Конечно, следует налаживать и собственное производство ветряков, поскольку цена на невозобновляемые энергоресурсы высока.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Крель С.А., Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

С 2018 года в ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» началось внедрение технологий дистанционного обучения. Положение об организации образовательного процесса в режиме on-line утверждено ректором 01.08.2018.

Используемое программное обеспечение TRUECONF позволяет организовать видеоконференцию с поддержанием двухсторонней видео-, аудио-связи между преподавателем и слушателями.

Для организации дистанционного обучения используются следующие варианты взаимодействия участников видеоконференции:

- симметричная (все участники видят друг друга);

- асимметричная (ведущий видит всех участников, а участники видят только ведущего);
- ролевой режим (все участники видят только активных пользователей).

Использование асимметричной конференции хорошо подходит для изложения материала в форме лекции. Для семинаров, круглых столов предпочтительнее использовать симметричную конференцию, или режим ролевой конференции, в которых участники имеют равные права.

На стадии апробации форм онлайн-обучения выявились некоторые технические проблемы, как, например, неустойчивая передача данных, недостаточная мощность используемых компьютеров.

Дистанционные формы обучения имеют большой потенциал. Эффективность внедрения дистанционных методов обучения в ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» подлежит анализу, поскольку главная задача формулируется как удовлетворенность пользователей полнотой полученной информации.

ПАРОВОЙ ПРИВОД ПИТАТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ ТЭЦ

Кручко А.И., Гомельский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Питание паровых котлов водой — одна из главных задач при их эксплуатации. Питательные насосы паровых котлов должны обеспечивать достаточную подачу воды с учетом номинальной паропроизводительности котлов, расхода воды на периодическую и непрерывную продувки, на редуционно-охладительные и охлаждающие устройства, на пароохлаждение и т. д.

В качестве привода питательных насосов ТЭЦ чаще всего применяются асинхронные электродвигатели большой электрической мощности. В этом случае регулирование расхода питательной воды происходит при помощи гидромфты, у которой на низких нагрузках КПД составляет 75—80 %. В то же время даже на низких нагрузках электродвигатель продолжает значительно потреблять электроэнергию. А это приводит к увеличению потребления электроэнергии на собственные нужды. При наличии на ТЭЦ избытка пара взамен электропривода питательного насоса целесообразно использовать паровой привод — турбопривод.

При установке на питательные насосы турбопривода будет происходить увеличение загрузки турбины, что приведет к дополнительной выработке электроэнергии, снизится потребление электроэнергии на собственные нужды, отработанный пар турбопривода насоса можно использовать для отпуска дополнительного количества тепла внешним потребителям.

Также турбопривод позволяет регулировать подачу питательного насоса в более широких пределах и без потерь за счет изменения числа оборотов ротора.

Основные преимущества применения паровых турбоприводов:

- незначительные затраты на монтаж и ввод в эксплуатацию;
- возможность регулирования частоты вращения, а также подачи воды в широком диапазоне;
- повышенный внутренний КПД;
- минимальный перепад давления на регулирующем клапане котла, который поддерживается при помощи питательного насоса;
- высокий рабочий ресурс. Время работы турбины до вывода из эксплуатации — не менее 40 лет;
- малый уровень шума (до 70 дБА).

Чтобы замена электропривода питательного насоса на паровой турбопривод была эффективной, последний должен соответствовать определенным требованиям:

- обеспечивать необходимые параметры питательного насоса на всех режимах работы;
- размещаться на фундаменте питательного насоса на месте электропривода;
- не превышать весовые нагрузки электропривода;
- быть простым в обслуживании;
- обладать высокой маневренностью;
- иметь достаточный запас по мощности при колебаниях давлений и температур в коллекторах;
- иметь электронную систему регулирования, поддерживающую заданную величину давления питательной воды за насосом путем изменения числа оборотов ротора.

В настоящее время на Светлогорской ТЭЦ ведется монтаж парового привода Р-2,5-1,3/0,12 П для питательного насоса ПЭ-380-185-3. Ввод объекта в эксплуатацию запланирован на 4-й квартал 2018 года.

ВНЕДРЕНИЕ БЕЗОТХОДНЫХ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В КРУПНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Куликов Д.А., Хайруллин М.Ф., г. Москва, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»

В настоящее время особо актуальна идея создания безотходного производства, основанного на принципе наиболее полного использования сырья, включая отходы. Малоотходные и безотходные технологии позволяют максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья. Применяемые в перерабатывающей промышленности технологические процессы чаще всего являются многоотходными. Большинство отходов,

образующихся при переработке зерна и бобовых, являются вторичными сырьевыми ресурсами, их переработка позволяет получить огромное количество ценнейших продуктов без вовлечения новых источников сырья.

Благодаря этому вторичное сырье становится важнейшей сырьевой альтернативой для различных отраслей промышленности. Из всего комплекса предприятий зерноперерабатывающей промышленности крупяное производство пока характеризуется низкой степенью использования вторичных сырьевых ресурсов. Так, одним из побочных продуктов, образующихся при переработке зерна овса в крупу, является мучка, выход которой зависит от режимов работы технологического оборудования и должен составлять не более 11 %. При переработке гороха получают 2 вида круп: горох целый и горох колотый. Выход этих круп составляет 77 %. Остальную часть составляют отходы и побочные продукты, на долю гороховой мучки и сечки приходится 6,5 %.

Вторичное сырье крупяного производства используется в настоящее время как компонент комбикормов, хотя химический состав предполагает более широкий спектр их применения. Были проведены исследования, направленные на выявление путей рационального использования побочных продуктов переработки зерна овса и гороха.

Объектами исследования являлась овсяная мучка, полученная на Челябинском комбинате хлебопродуктов № 1, и гороховая мучка, отобранная с Плешановского крупоперерабатывающего цеха.

Анализ химического состава позволяет сделать вывод, что побочные продукты крупяных производств имеют высокое содержание белка, жира, клетчатки (таблица 1).

Биологическая эффективность липидного комплекса мучки характеризуется количественным и качественным составом жирных кислот. Жирные кислоты овсяной мучки представлены в основном пальмитиновой, стеариновой, линолевой и линоленовой кислотами. Овсяная мучка содержит полиненасыщенные жирные кислоты ω -3 и ω -6. Проведенные исследования показали, что овсяная мучка является богатейшим источником пищевых волокон, которые представлены в основном растворимой клетчаткой — β -глюканом (до 15 %). Известно, что β -глюканы обладают ярко выраженными иммуномодулирующими и радиопротекторными свойствами. Овсяная мучка содержит 5 % пентозанов.

Таблица 1 — Химический состав овсяной и гороховой мучек

Продукт	Массовая доля, %				
	Белок	Жир	Крахмал	Клетчатка	Зола
Овсяная мучка	10,5—16,4	7,9—14,8	38,0—50,1	13,1—18,3	3,4—5,5
Гороховая мучка	21,2—23,1	12,5—14,1	37,5—38,3	5,5—9,2	2,6—3,1

Минеральные комплексы овсяной и гороховой мучек являются сбалансированными и богаты по содержанию калия, кальция, марганца, железа, фосфора и цинка (таблица 2).

В процессе шелушения овса и гороха значительная часть биологически активных веществ переходит в побочные продукты, большей частью в мучку.

В связи с перспективой использования овсяной и гороховой мучек в качестве сырья для пищевой промышленности была проведена оценка их санитарно-гигиенического состояния. Исследовали содержание пестицидов, микотоксинов, радионуклидов и токсичных элементов в них. Оценка безопасности овсяной и гороховой мучек показала, что они соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Проведенные исследования по изучению состава и свойств вторичного сырья крупяных производств дают основания предложить схему их рационального использования (рисунок 1).

Таблица 2 — Минеральный состав овсяной и гороховой мучек

Продукт	Минеральные вещества, мг/100 г					
	К	Ca	Mn	P	Fe	Zn
Овсяная мучка	547	145	157	484	63,7	31,2
Гороховая мучка	1010	131	110	288	11	31,8



Рисунок 1 — Перспективные направления применения вторичного сырья крупяных производств

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗНОШЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Лагойский В.Н., Еловый М.В., Могилевский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Развитие современной газораспределительной системы и газопотребления невозможно без нормального функционирования основной жизнеобеспечивающей системы — распределительных газопроводов.

Чтобы заменить аварийные сети, необходимо реконструировать подземные газопроводы. Выполнение такого объема работ традиционными (траншейными) методами требует значительных затрат. Кроме того, вести работы траншейными методами в городах невозможно из-за пересечений с другими подземными коммуникациями (электрическими и телефонными кабелями, водопроводом, тепловыми сетями, ливневой канализацией и т. д.), необходимости перекрывать движение городского транспорта и разрушать дорожные покрытия. При работе в зоне железных дорог приходится проводить различные специальные мероприятия по укреплению железнодорожного полотна, ограничивать скорость движения составов. При прохождении газопроводов через водоемы требуется применение специального водозлазного оборудования, специальной техники для рытья траншей по дну, специальных мероприятий по прокладке дюкера и специального контроля его состояния в процессе дальнейшей эксплуатации. Нельзя забывать и про затраты на временные сооружения, необходимые во время проведения работ.

Очевидно, что траншейной технологии необходима более прогрессивная альтернатива. И она есть. Это бестраншейная технология, позволяющая избежать многих недостатков традиционных методов работ.

Под бестраншейными технологиями понимаются технологии восстановления и прокладки, замены, ремонта и обнаружения дефектов в подземных газопроводах, с минимальным вскрытием земной поверхности. В мировой практике в настоящее время существует 6 основных технологий бестраншейного ремонта изношенных подземных трубопроводов с использованием различного оборудования:

- «труба в трубу» — протаскивание во внутреннюю полость ремонтируемого газопровода новой плети газопровода из полиэтилена;
- «труба в трубу — с разрушением» с увеличением диаметра на один сортамент, но с разрушением ремонтируемого газопровода, что позволяет протаскивать или проталкивать новую полиэтиленовую плеть или отрезки большего размера, чем внутренний диаметр ремонтируемого газопровода;

- санация — нанесение на внутреннюю поверхность ремонтируемого газопровода предварительно очищенного и промытого, цементно-песчанного слоя различной толщины;
- «чулочная технология» — протаскивание внутрь ремонтируемого газопровода предварительно очищенного высоким давлением синтетического чулка;
- технология «U-лайнер» — когда внутрь предварительно очищенного ремонтируемого газопровода протаскивается U-образная полиэтиленовая плетель с последующим ее распрямлением с помощью теплоносителя определенной температуры с последующим образованием нового цельного полиэтиленового газопровода;
- локальный ремонт газопровода с использованием ремонтного робота и ремонтной вставки.

Для бестраншейных технологий характерен высокий уровень механизации, почти стационарный режим работы и, в отличие от траншейного способа, меньший объем ручных работ.

Итак, бестраншейные технологии по замене газопровода позволяют:

- резко повысить темпы работ по новому строительству и ремонту изношенных газопроводов, более эффективно использовать финансовые и материальные ресурсы;
- соблюдать экологические нормы, практически исключить ведение земляных работ, ликвидировать угрозу повышения уровня грунтовых вод и загрязнения грунтовых массивов бытовыми и производственными отходами;
- обеспечивать бесперебойное движение транспорта в районе проведения работ.

КОМПЛЕКСНАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

Левашов Р.Р., Биктагирова А.И., г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Важным аспектом в разработке обогащенных продуктов питания является применение ресурсосберегающих технологий, направленных на сокращение времени процессов без потери качества.

Исследовано влияние комплексной добавки на бродильную активность прессованных хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, влияние активированных дрожжей на процесс брожения тестового полуфабриката и качество пшеничного хлеба.

Комплексная добавка состоит из хлебопекарной смеси «Дары природы» (полбяная мука, овсяная мука, пшеничная обойная мука, порошок ягод

калины) и биологически активной добавки «Абисиб-П» (водный экстракт зелени пихты сибирской *Abies sibirica*).

Применение исследуемой комплексной добавки в концентрации 10 % к массе муки на стадии предварительной активации прессованных хлебопекарных дрожжей позволяет повысить подъемную силу дрожжей на 54 %, интенсифицировать процесс брожения тестового полуфабриката (прирост кислотности за 150 мин брожения увеличился на 42 % по отношению к контрольному образцу), улучшить физико-химические показатели готового изделия (удельный объем возрос на 10 %, влажность увеличилась на 3 %, упек и усушка снизились на 4 % по отношению к контрольному образцу), а также сделать более привлекательными вкус и аромат, повысить пищевую ценность хлеба.

ЦЕЛОСТНОСТЬ И ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Линчук И.В., Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Не всегда оценка результатов знаний на производстве совпадает с той, которая выставлена при получении профессии (квалификации по разряду). С чем такая нестыковка может быть связана? Почему порой производственники упрекают учреждения образования в несоответствии разрядов и недостаточной квалификации бывших выпускников? Проблема многосторонняя и многие ее аспекты связаны между собой. К таковым можно отнести: применение устаревших методик, недостаточно приемлемый уровень преподавания дисциплин, недостаточная компетентность в оценке знаний производственной практики (зачастую оценка завышается самими же производственниками), отсутствие в достаточном объеме информации и знаний по современному оборудованию и технологиям.

Одними из составляющих условий результативных педагогических обучающих технологий являются целостность (непрерывность) обучения и межпредметные (межтематические) связи. Например, не совсем результативно, а порой и бессмысленно направлять усилия на изучение темы «Автоматика» без проработки тем «Электротехника» и «Контрольно-измерительные приборы» либо темы «Слесарное дело» без проработки темы «Материаловедение». Кроме того, информация по новому изучаемому материалу должна опираться на предыдущую информацию, уже проработанную.

Когда происходит некий сбой в межпредметной связи, то последующее изучение материала нужно начинать с повторной проработки уже пройденных тем, что отнимает время, отведенное на новую тему и впоследствии отрицательно сказывается на качестве обучения.

Что и как преподается, в каком объеме — сразу же проявляется при проведении занятий по последующим темам, особенно другим преподавателем.

В учреждениях последиplomного образования повышение квалификации либо получение второй профессии при относительной скоротечности обучения имеет свою специфику: значительный объем информации, отсутствие времени на наверстывание материала и исправление недоработок как педагогами, так и обучаемыми.

Современные педагогические обучающие технологии предусматривают некий отход от классических форм обучения там, где это уместно, стремятся к тому, чтобы педагог не только являлся «коммутатором» (передающим информацию), а обучаемый — «реципиентом» (получающим информацию).

Во многих республиканских учреждениях образования практикуется исследовательский подход к обучению, который основывается на взаимном сотрудничестве преподавателя и слушателя. Роль обучающего — направлять усилия обучаемого в нужное русло по получению и закреплению знаний, умений, в большей степени выполнять функцию консультанта, а также оперативно анализировать сложившуюся ситуацию в учебном процессе и принимать решения, ведущие к наиболее приемлемому конечному результату.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Малявко В.А., Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

В ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» был проведен ряд занятий с использованием программного обеспечения TRUECONF посредством компьютерной телеконференции, которая представляет собой встречу или общение между людьми, находящимися в различных местах и использующих видеотехнологии в качестве основного канала связи. Телеконференции специально разработаны с целью поддержания двусторонней аудио- и видеосвязи между преподавателем и слушателями и интегрируются в программы по дистанционному обучению с их минимальной адаптацией.

На первоначальном этапе трансляции проводились из головного подразделения, но в последующем онлайн-занятия стали проводиться на площадках филиалов. В Барановичском филиале 23.05.2018 в группе 71р обучающихся по программе Р-403.5 мной проводилось занятие по теме «Горение газа» с одновременной трансляцией на остальные филиалы.

На основании проведенного занятия и занятий, проведенных коллегами из других филиалов, можно делать выводы о возможностях использования дистанционного обучения в ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ».

Главным преимуществом такой формы занятия является наличие визуального контакта в режиме реального времени при пространственном разделении преподавателя и слушателей. Видя друг друга, они могут убедиться в степени понимания материала, а также удостовериться в заинтересованности путем вопросов и наблюдений за жестами. Это является важным психологическим аспектом, который повышает эффективность процесса обучения.

Анализ проблем, достоинств и недостатков ДО показал: все большее число вузов обращается к инновационным формам обучения, осваивая новые информационные технологии, однако для профессий, связанных с обслуживанием и эксплуатацией сложного технологического оборудования, опасных производственных объектов, применение ДО невозможно без проведения практических занятий на учебных полигонах или на действующем оборудовании. Применение ДО не может полностью заменить традиционное очное обучение, поэтому в ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» используется лишь как дополнительный инструмент в образовательном процессе. Но следует отметить, что в перспективе возможно создание теоретических образовательных комплексов по ряду изучаемых дисциплин, которые позволят проводить ДО со слушателями без специальных командировок и отрыва от производства.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО КОТЛА, ЭЛЕКТРОКОТЛА И ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Мацулевич О.Л., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Котлы, работающие на природном газе, используются довольно давно, электрокотлы — сравнительно недавно, а применение тепловых насосов уже перестало быть инновацией. Тепловые насосы применяются как в частных домах, так и в административных и производственных зданиях и сооружениях.

Приведем характеристики этих трех вариантов, рассчитав стоимость отопления и горячего водоснабжения в течение года и в перспективе десятилетней эксплуатации. Для примера возьмем дом площадью 200 м², количество проживающих — 3—4 человека.

Стоимость газового отопительного котла мощностью 24 кВт — от 440 до 850 \$ (в зависимости от производителя). Конденсационный котел будет стоить несколько дороже — до 1310 \$, но и КПД у него выше. Примем продолжительность отопительного периода 200 сут. Стоимость природного газа для населения Республики Беларусь с 1 января 2018 г. составляет: 0,1320 руб./м³ — при годовом потреблении природного газа от 3000

до 5500 м³; 0,4011 руб./м³ — при годовом потреблении природного газа свыше 5500 м³. Таким образом, получим годовое потребление природного газа — 6512,4 м³, что составляет 1132,1 руб. или 553 \$ (2,048 BYN/\$ по курсу на 25.08.2018).

Теперь рассчитаем стоимость отопления и горячего водоснабжения с использованием электродкотла мощностью 24 кВт. Стоимость электродкотла — от 950 до 1563 \$. С целью экономии электроэнергии целесообразно установить бак-аккумулятор и, используя дифференцированный тариф, создавать запас горячей воды в ночное время по более выгодному тарифу. Тариф на электроэнергию для нужд отопления и горячего водоснабжения с присоединенной мощностью оборудования более 5 кВт составляет: 0,1003 руб./кВт·ч — в период минимальных нагрузок (с 23:00 до 06:00); 0,1863 руб./кВт·ч — в остальное время суток. Таким образом, получим годовые затраты электроэнергии 77400 кВт·ч, что составляет 10446,42 руб. или 5100 \$.

Стоимость геотермального теплового насоса российского производителя (мощностью 24 кВт) вместе с земляными работами и монтажом не превышает 15 000 \$. Максимальное потребление электроэнергии тепловым насосом — 3 кВт. Годовое потребление электроэнергии составит 13 800 кВт·ч. Тариф применим одноставочный — 0,1218 руб./кВт·ч (электрическая энергия в жилых домах, оборудованных в установленном порядке электрическими плитами). Получаем эксплуатационные затраты теплового насоса 1680,8 руб. или 821 \$. Все полученные расчеты представлены на рисунке 1.

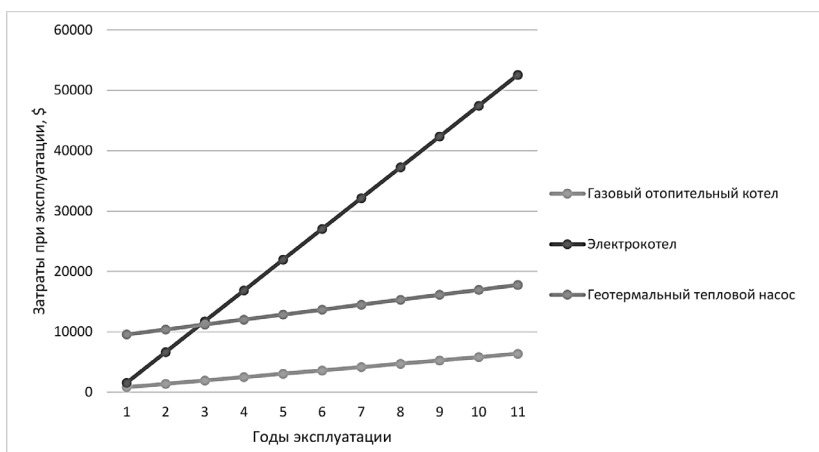


Рисунок 1 — Сравнение затрат при эксплуатации газового котла, электродкотла и теплового насоса

В настоящее время самым экономичным вариантом можно считать установку газового отопительного котла в перспективе 10 лет эксплуатации.

Тепловой насос можно установить там, где нет природного газа, и использовать для нужд отопления и горячего водоснабжения, для нагрева и охлаждения технологических сред в промышленности, энергетике и т. д. К тому же это самый экологически чистый источник энергии.

Самый дорогостоящий по эксплуатации — электрокотел, но с пуском Белорусской АЭС ситуация может измениться.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ БЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

**Мельничук В.Г., Пикалова Л.Л., Чечко К.Г., г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»**

Экономия энергоресурсов и их наиболее оптимальное использование определило разработку новых технологий, одной из которых является внедрение конденсационных котлов с использованием в качестве топлива природного газа. Наибольшее распространение получили двухконтурные и одноконтурные настенные конденсационные газовые котлы тепловой мощностью от 24 до 60 кВт на природном газе. Также нашли широкое применение двухконтурные конденсационные газовые котлы до 100 кВт, включая напольные. Основное отличие конденсационных напольных котлов от настенных — больший вес и габариты котла за счет встроенного бойлера.

Этот вид бытовых газовых котлов очень широко применяется в Европе и составляет более 70 % в домах коттеджной застройки.

Эффективность работы конденсационных котлов по сравнению с традиционными бытовыми отопительными газовыми котлами определяется следующими характеристиками.

В теплообменнике отопительного газового котла горячие продукты сгорания отдают свое «ощутимое» тепло протекающему через теплообменник теплоносителю — воде, циркулирующей по системе отопления. При этом вода нагревается, а продукты сгорания, покидающие систему через дымоход, разогреты до определенной температуры (110—140 °С). Продукты сгорания наряду с «ощутимым» теплом содержат так называемое «скрытое» тепло — часть тепловой энергии, расходуемой на испарение воды, образующейся при химической реакции горения. «Скрытое» тепло содержится в водяном паре и выделяется при конденсации водяного пара. Так, например, при полном сгорании 1 м³ природного газа образуется около 1,6 л конденсата водяного пара.

На теплообменниках традиционных котлов не происходит конденсация водяного пара уходящих газов, и «скрытое» тепло водяного пара с температурой менее 110 °С не используется, а безвозвратно теряется с выходом уходящих газов через дымовую трубу в атмосферу.

В конденсационных газовых котлах сначала обеспечивается отбор «ощутимого» тепла, а затем производится дальнейшее охлаждение отходящих газов ниже определенного значения температуры, называемой температурой точки росы. При этом содержащийся в продуктах сгорания водяной пар конденсируется, тем самым освобождая тепловую энергию — тепло конденсации или «скрытое» тепло, которое затем используется частично.

Температура конденсации водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания, зависит от величины содержания двуокиси углерода CO_2 в продуктах сгорания и коэффициента избытка воздуха α .

Коэффициент избытка воздуха α — это отношение фактически содержащегося в газовой смеси количества воздуха к теоретически необходимому количеству для полного сгорания газа.

В конденсационных котлах используются высокотехнологичные горелки из нержавеющей стали с полным предварительным смешением газа и воздуха с приготовлением газовой смеси в оптимальных для данного режима пропорциях при $\alpha = 1,1$ и менее, что обеспечивает начало конденсации при охлаждении продуктов сгорания до 56°C . При температуре 56°C в так называемой точке росы вода переходит из парообразного состояния в жидкое, то есть происходит конденсация водяного пара. При этом выделяется дополнительная энергия, в свое время затраченная на испарение воды. В традиционных газовых котлах данная энергия теряется вместе с уходящими дымовыми газами. Конденсационный котел забирает тепло, выделяемое в процессе конденсации водяного пара, и передает его теплоносителю.

Конденсационные котлы сконструированы таким образом, что в них создаются условия для выпадения конденсата водяного пара при охлаждении продуктов сгорания теплоносителем в высокоэффективном теплообменнике с увеличенной поверхностью либо по ходу отходящих газов установлен вторичный или конденсационный теплообменник, который снимает «скрытое» тепло, выделяемое при конденсации, и передает его теплоносителю. Это позволяет полезно использовать до 6—9 % «скрытого» тепла из приблизительно 11 % тепла, содержащегося в водяном паре отходящих газов.

Основным фактором, влияющим на долю использования «скрытого» тепла и, соответственно, на КПД котла, является температура обратной линии системы отопления. Чем ниже температура воды в обратном контуре, тем интенсивнее происходит конденсация. КПД конденсационного котла в зависимости от температуры воды в прямом и обратном контурах составляет: 98 % — при $40/30^\circ\text{C}$, 94 % — при $70/60^\circ\text{C}$, когда как КПД традиционных котлов составляет лишь немного более 80 %.

Особенностью конденсационных котлов является необходимость утепления участков дымохода для предотвращения образования ледяных закупорок в дымоходе при сильных морозах. Кроме этого необходимо учитывать коррозионные свойства образующегося конденсата.

Конденсат из котла небольшой мощности удаляется через сифон в канализацию, где нейтрализуется при сливе бытовых сточных вод. В конструкциях других котлов предусматриваются конденсатоотводчики для сбора конденсата в специальные емкости для дальнейшей их утилизации.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ И МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Михайлов С.В., Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Учебные видеофильмы являются одним из эффективных средств, используемых в учебном процессе. Видеофильмы могут использоваться в качестве иллюстративного материала при изложении новой темы (в тех случаях, когда учебный материал затруднен для восприятия в обычных условиях при проведении лекционных занятий), для демонстрации динамического процесса или его статических моментов с целью пояснения и более детального анализа. В частности, можно замедлить показ быстрых процессов, увеличить мельчайший предмет, что помогает слушателям уяснить устройство различных узлов и механизмов, понять принципы их работы и взаимодействие в технологическом процессе.

Учебные видеофильмы являются одним из самых распространенных технических средств обучения. В интернете в свободном доступе имеются тематические библиотеки видеоматериалов, которые можно скачать на компьютер, ноутбук или на флеш-накопитель. Так, например, на официальном сайте УП «Мингаз» есть страница с фильмами по мерам безопасности при использовании газа в быту.

В Барановичском филиале ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» при технической поддержке ПУ «Барановичгаз» собственными силами были сняты и смонтированы видеофильм «Проведение технического диагностирования бытовой газовой плиты», а также социальные видеоролики «Этого могло не случиться» и «Меры безопасности при пользовании газом в быту».

При создании видеофильма на любительскую камеру был снят процесс проведения технического диагностирования газовой плиты «Гефест», после чего это видеофайл был обработан в редакторе Movavi Video Suite 16. Посредством титров были добавлены ссылки на нормативные документы. В заключительной части фильма рассматриваются неисправности, при которых срок эксплуатации газовых плит не продлевается.

Данный видеофильм может использоваться не только в учебных целях при проведении занятий с рабочими и специалистами, но и для информирования населения.

Социальный видеоролик «Этого могло не случиться» смонтирован в том же редакторе из представленных ПУ «Барановичгаз» отдельных фото-

графий с места аварий на объектах газоснабжения. Посредством титров объясняются обстоятельства произошедшего.

Мультипликационный фильм «Меры безопасности при пользовании газом в быту» был смонтирован из нескольких отдельных видеороликов. Его можно использовать для информирования населения, например, при проведении регламентных работ по техническому обслуживанию бытового газового оборудования. Слесарь газоснабжающей организации может продемонстрировать его абоненту на планшете или нетбуке.

Пакет Movavi Video Suite 16 позволяет создавать различные видеоэффекты, включать в фильм титры, схемы, графики, диаграммы, таблицы, формулы, графические и художественные иллюстрации, фотографии и репродукции, динамические изображения и т. д.

Освоив Movavi Video Suite 16, преподаватель получает возможность подготовить необходимые учебные материалы в виде фильма и показать слушателям любой учебный материал, который, по его мнению, будет более удобным представить в таком формате. Преподаватель может подготовить видеолекцию, урок, экскурсию, любой наглядный материал или ситуацию и т. п.

Таким образом, открывается возможность сформировать обширные тематические видеотеки по различным вопросам и областям знания.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЪЮНКТУРЫ БЫТОВОГО ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ, УСТАНОВЛЕННОГО У ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РЕГИОНА

Мицкович М.И., Рачковская Е.Д., Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Нами проведена работа по исследованию конъюнктуры газового оборудования. Определены наиболее распространенные марки, бренды и производители бытового газового оборудования в зоне обслуживания ПУ «Брестгаз» по состоянию на начало 2018 года. Сводные данные приведены на рисунках 1—4.

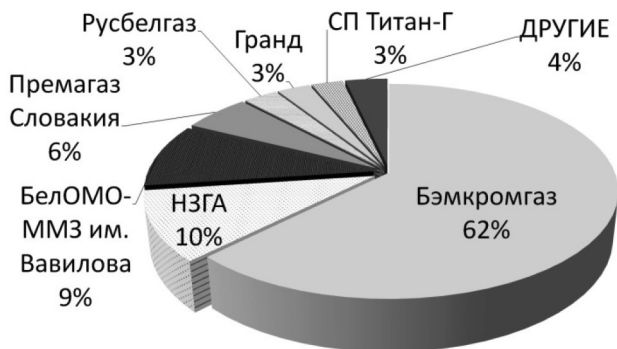


Рисунок 1 — Приборы учета расхода газа

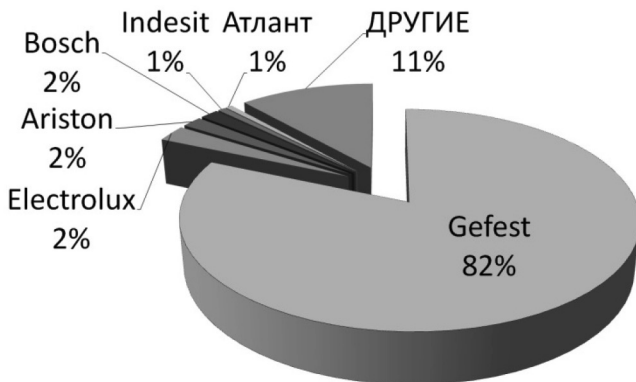


Рисунок 2 — Приборы для приготовления пищи

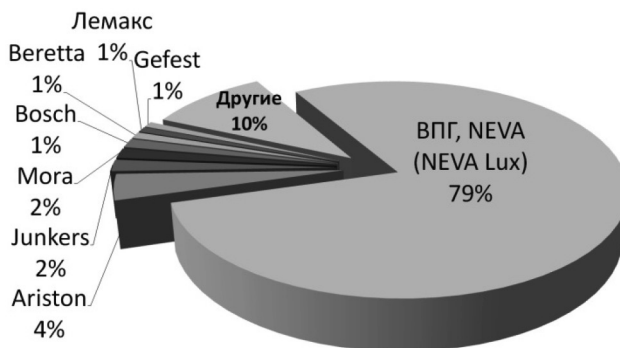


Рисунок 3 — Проточные газовые водонагреватели

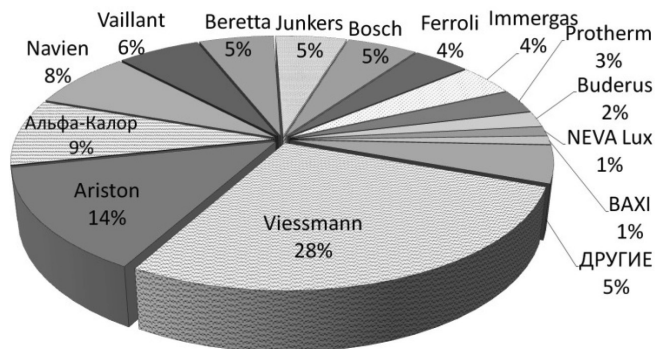


Рисунок 4 — Отопительные газовые котлы настенные

В условиях резкого роста числа конкурирующих производителей при сопоставимом качестве изделий главнейшим фактором для принятия потребителем решения о покупке бытового газового оборудования является цена. Производители для обеспечения конкурентной цены оборудования уменьшают материалоемкость, тем самым снижая запас прочности и ресурс оборудования.

Важным условием при выборе оборудования является и его надежность. Благодаря внедрению в подразделениях ПУ «Брестоблгаз» новых программных продуктов, в частности АИС «БРЕМИН», имеется возможность статистического анализа причин выхода из строя газоиспользующего оборудования в зоне ответственности ПУ «Брестгаз».

Ведение независимой и объективной статистики фактического выполнения работ по ремонту газового оборудования позволит в будущем указать производителям на наличие проблемных узлов и деталей в конкретных моделях газоиспользующего оборудования, определить фактический ресурс конкретных элементов оборудования.

На рисунке 5 представлена статистика ремонтных заявок по приборам для приготовления пищи по ПУ «Брестгаз».

Результаты исследования конъюнктуры и анализ причин выхода из строя газоиспользующего оборудования предназначены для выдвижения возможных альтернатив и принятия оперативных решений при разработке НПА, ТНПА, инструкций, эффективной работы газоснабжающих организаций с потребителями газа, при проведении обслуживания и ремонта газового оборудования, рационального использования имеющихся у предприятий газовой отрасли возможностей.



Рисунок 5 — Статистика выхода из строя узлов приборов для приготовления пищи

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ПЕДАГОГОВ

Науменко Ж.Н., г Минск, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»

Современный этап развития общества характеризуется стремительным увеличением потоков информации, совершенствованием информационных технологий и постоянно обновляющимся парком компьютерной техники, что создает предпосылки современному развитию информационного общества. Система образования должна оперативно реагировать на новшества техники, меняя подходы в обучении молодого поколения. Инновационные процессы трактуют необходимость подготовки педагогов для работы в информационном обществе знаний.

Современный педагог должен максимально использовать средства информатизации в своей профессиональной деятельности. Сегодня уже недостаточно быть просто технологически грамотным. Новое поколение обучаемых — «цифровое от рождения» — требует иных компетенций современного педагога. Для общения с современными обучаемыми педагогу необходимо организовывать сетевое взаимодействие посредством сетевых сообществ, дистанционное обучение, работать в совместных проектах, организовывать международное взаимодействие.

Внедрение средств информационных коммуникационных технологий (ИКТ) в систему взаимодействия «учитель — ученик» должно способствовать у школьника формированию нового образа мышления, умению структурировать, обобщать и получать информацию для самостоятельного решения задач и получения ответов на свои вопросы, готовности разделять ответственность за общее дело, использовать средства ИКТ в исследовании, организации, оценке и передаче информации, владеть этическими и юридическими нормами при получении и использовании информации, адаптироваться к различным ролям и обязанностям, самостоятельно определять задачи, их приоритет и очередность выполнения, демонстрировать готовность к обучению на протяжении всей жизни, продуктивно сотрудничать с другими учащимися, использовать сильные стороны других учащихся для достижения общей цели.

Ощущается противоречие между требованиями к ИКТ-компетентности учителя и нынешним состоянием профессиональной компетенции педагогических работников в вопросах использования ИКТ. Становится актуальной разработка программы повышения квалификации, направленной на развитие информационно-коммуникационной компетентности педагога в условиях информационного общества. Разработанная автором программа повышения

квалификации направлена на методику формирования информационно-коммуникационной компетентности педагога к осуществлению педагогической деятельности в условиях информатизации образования.

Цель программы — способствовать развитию информационно-коммуникационной компетентности педагогов в направлении приобретения опыта решения профессиональных задач по организации образовательной деятельности учащихся, активизации и поддержке этой деятельности через освоение современных возможностей информационных и коммуникационных технологий.

В процессе реализации программы осуществляется обучение педагогов использованию в работе сетевых технологий; формируется готовность их интегрировать в дистанционное обучение, образовательный процесс; развиваются умения педагогических работников проектировать информационно-образовательную среду процесса обучения с использованием современных ЭУМК.

Учебная программа разработана для прохождения в онлайн-овом режиме в рамках системы дистанционного обучения Moodle. Структурным блоком системы Moodle является модуль. Каждый модуль отвечает за выполнение определенных функций, педагогических компетенций.

Выделяются следующие модули: ориентационно-информационный, развитие информационной коммуникационной компетентности педагога в области использования сервисов Web 2.0, проектирование и создание компонентов дистанционного курса в системе Moodle, проектирование образовательного процесса с использованием электронных учебных материалов и электронных средств обучения, современные информационные технологии в системе взаимодействия «учитель — ученик».

Усвоение обучающимися программного содержания образования гарантируется разработанным учебно-методическим обеспечением, которое представлено учебными текстами, видео, заданиями к ним, диагностическими средствами обратной связи. Для осуществления доступа слушателей к образовательным ресурсам, а также для дистанционного контакта между преподавателями и слушателями используются возможности образовательной платформы Moodle.

Во время, отведенное на повышение квалификации в данной форме, слушатель изучает учебные материалы курса, работает над практическими заданиями, выполняет тесты для самопроверки. Предусматривается в завершение работы с модулем выполнение контрольного теста. При возникновении вопросов слушатель может обращаться за помощью к преподавателям (тьюторам), используя форум онлайн-консультации или через блок «обмен сообщениями».

Форма организации повышения квалификации — дистанционная с очным присутствием при изучении отдельных тем модулей. Учебное время: 8 недель — заочно (дистанционно), 3 дня — очно.

Знание основ разработки и внедрения современных средств ИКТ в систему взаимодействия «учитель — ученик» открывает неограниченный спектр возможностей, которые обогащают образовательную среду и позволяют сделать процесс обучения более динамичным и отвечающим вызовам времени.

САМООБРАЗОВАНИЕ КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ

Новик В.Г., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Успешная адаптация личности к быстрым и резким изменениям в экономической, общественной, политической, культурной жизни возможна при условии многоплановой и разноплановой профессиональной подготовки личности к производственной и социальной жизни.

Для современного человека очень важно научиться быстро и эффективно получать необходимые для него профессиональные знания, а именно — самообразовываться, отбирать и использовать нужную ему информацию.

Самообразование (педагогический словарь): «целенаправленная познавательная деятельность, управляемая самой личностью; приобретение систематических знаний в какой-либо области науки, техники, культуры, политической жизни и т. п. В основе самообразования — интерес занимающегося в органическом сочетании с самостоятельным изучением материала». Поэтому система повышения квалификации и переподготовки рабочих и специалистов различных отраслей должна предусматривать не только обогащение обучающихся определенным запасом базовых специфических профессиональных знаний и умений, но и вооружать их методами развития собственной личности на фундаменте опыта предшествующих поколений.

Именно таким методом является самообразование, овладение которым позволяет личности вырабатывать собственную жизненную стратегию, эффективно расставлять цели и приоритеты не только в профессиональной деятельности, но и в жизни.

Самообразование в процессе обучения по различным направлениям повышения квалификации, переподготовки специалистов позволяет получить информацию, которая соответствует профессиональной действительности, социальному запросу, что, в свою очередь, в сравнении с прошлым опытом обучения человека, положительно влияет на эффективность обучения. Ведь рассматривая способность к самообразованию как ресурс, можно влиять на дальнейшее профессиональное и личностное самоопределение человека.

Потребность в самообразовании — это сложное свойство. Формируется оно диалектическим единством следующих компонентов: потребность в профессиональных знаниях, умениях, потребность в познавательных действиях.

Процесс самообразования является сложным, так как зависит от зрелости личности, задач развития и уровня профессиональных знаний человека, от общей осмысленности жизни.

С психолого-педагогической точки зрения, в большинстве контингент обучающихся на курсах повышения квалификации и переподготовки рабочих и специалистов обладает навыками и умениями самообразования.

Перспективным направлением, мотивирующим обучающихся на готовность к самообразованию, является активизация процесса обучения путем использования следующих принципов: проблемность в обучении; обеспечение связи обучения с жизнью, решение межпредметных познавательных задач и установление межпредметных связей; дифференцированный подход в процессе обучения.

В силу объемных задач, поставленных перед обучаемым, самообразование наряду с обучением должно играть важную роль в становлении специалиста как конкурентноспособного.

Учебный процесс в системе последующих ступеней образования должен обеспечивать конгруэнтность обучения и самообразования, поскольку только при сформированном опыте самообразовательной деятельности человек, являясь субъектом своей познавательной деятельности, может достигнуть профессиональных и личных успехов, которые ставит перед обучающимися жизнь, экономическая ситуация в обществе, развивающийся рынок труда.

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА, ПРИМЕНЯЕМОГО В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Овчинников Е.В., г. Гродно, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Акула И.П., г. Минск, ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

Эйсымонт Е.И., г. Гродно, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Наноконпозиционные тонкослойные покрытия на основе титана, циркония, хрома, а также их комбинации обладают повышенными физико-механическими характеристиками по сравнению с другими поверхностными слоями металлов и их комбинациями, формируемыми плазмохимическими способами. Покрытия на базе нитрида циркония, карбонитрида циркония обладают более высокой стойкостью к воздействию повышенных температур в сравнении с покрытиями нитрида, карбонитрида, карбида титана. Покрытия на базе нитрида титана обладают повышенной твердостью в сравнении с нитридом циркония. Однако покрытия нитридов и

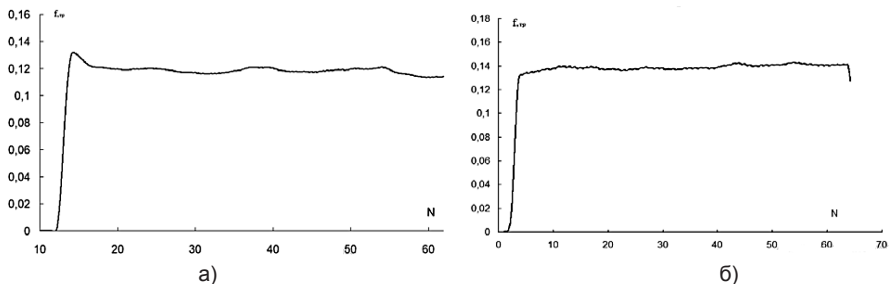
карбонитридов циркония обладают прочностными характеристиками, сравнимыми с нитридом титана, а также превышающими их.

Целью данной работы является исследование триботехнических характеристик композиционных покрытий на основе карбонитрида циркония, подвергнутых криогенной обработке.

Триботехнические исследования проводили на машине трения типа FT-2, которая работает по схеме «палец—диск» в условиях сухого трения трех сферических образцов диаметром $R = 1,5$ мм по плоской поверхности диска (контртела), выполненного из стали и отшлифованного на ровной плоской поверхности наждачной шкуркой или шлифовальной пастой до среднего арифметического отклонения профиля поверхности $R_a = 0,1—0,3$ мкм. Испытания проводили при нормальной нагрузке от 20 до 100 Н и линейной скорости скольжения 0,1—0,5 м/с, тип перемещения индентора — возвратно-поступательное движение. В качестве подложки применяли сталь 12X18H10T. Выдержку исследуемых образцов осуществляли в течение 60 мин в жидком азоте при температуре кипения $T = 77,4$ К. Формирование композиционных покрытий на основе ZrCN проводили при различных режимах осаждения. Данные режимы различались значениями дугового источника, ионного источника, давлением реакционного газа в вакуумной камере. Условно выделим 3 вида осаждения и обозначим их как процессы — № 2, 3 и 5. На рисунке 1 представлены зависимости коэффициента трения стальных образцов с композиционным покрытием ZrCN. Согласно полученным данным, коэффициент трения пары ZrCN—ШХ15 при проведении криогенной обработки увеличивается. Данный процесс можно объяснить исходя из изменений морфологии покрытий при криогенной обработке.

Показано, что при выдержке исследуемых покрытий ZrCN в жидком азоте наблюдается увеличение значений линейного износа у покрытий, полученных по процессам № 3 и 5 (далее — образец № 3, образец № 5), в сравнении с контрольным образцом. Обработка покрытия карбонитрида циркония, полученного согласно процессу № 2 (далее — образец № 2), наблюдается увеличение коэффициента трения до значений $\sim 0,52$ и снижение значений линейного износа до 0,08 мкм по отношению к исходному образцу.

Увеличение времени выдержки исследуемых покрытий в криогенной жидкости до 24 ч приводит к уменьшению значений коэффициента трения и линейного износа по отношению к контрольному образцу. Морфологические исследования поверхности трения покрытий на базе ZrCN показывают меньшие размеры дорожек трения для модифицированных покрытий в криогенной среде по сравнению с контрольными образцами. Проведены натурные испытания сверл $\varnothing 3$ мм из стали HSS с покрытием ZrCN, модифицированные при криогенной температуре. Установлено, что наибольшей износостойкостью обладают сверла с покрытием, выдержанные в жидком азоте в течение 24 ч.



а — исходное покрытие ZrCN;
 б — покрытие ZrCN, криогеннообработанное в течение 60 мин (процесс № 5)

Рисунок 1 — Зависимость коэффициента трения пары трения ZrCN—ШХ15 от количества циклов испытаний

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫМИ НАНОАЛМАЗАМИ ДЕТОНАЦИОННОГО СИНТЕЗА

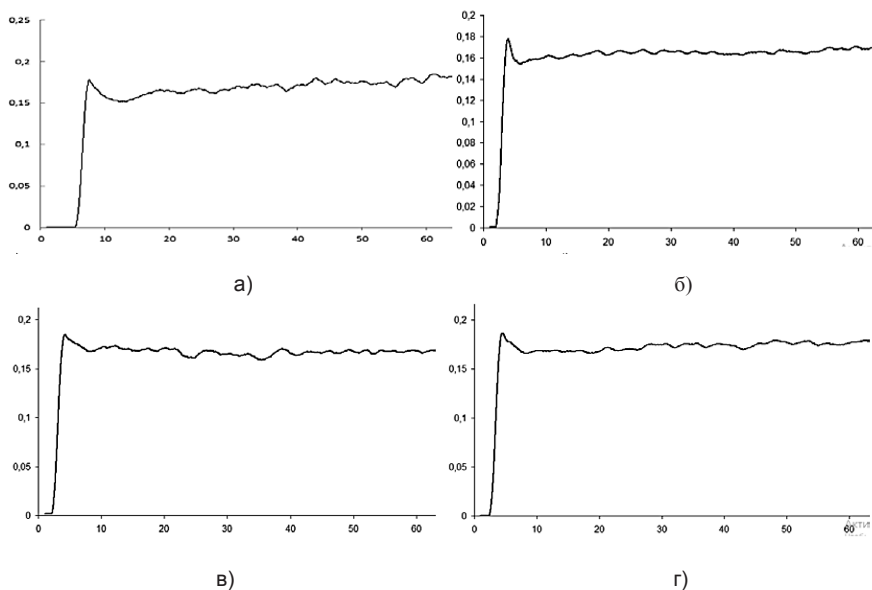
Овчинников Е.В., Лиопо В.А., г. Гродно, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Возняковский А.А., г. Санкт-Петербург, ФГБУН «Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук»

В Республике Беларусь научно-исследовательскими и конструкторско-технологическими работами в области создания функциональных нанокomпозиционных полимерных материалов и разработки технологии их получения и практического применения занимается ряд научных центров, в том числе: БГУ, БГТУ, БНТУ, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Белорусский государственный университет транспорта (г. Гомель), Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого НАН Беларуси (г. Гомель), Институт порошковой металлургии НАН Беларуси (г. Минск), ЗАО «Синта» (г. Минск). Основное внимание исследователей сосредоточено на разработке физико-химических и технологических аспектов получения и переработки нанокomпозитов различного функционального назначения — триботехнических, конструкционных, демпфирующих, антикоррозионных и др. Перспективным направлением развития наноматериалов и нанотехнологий является создание промышленных производств нанодисперсных наполнителей и модификаторов по технологиям термоллиза прекурсоров в средах и на носителях, плазмохимического синтеза, детонационного синтеза.

Целью данной работы являлось исследование триботехнических характеристик композиционных материалов, модифицированных функционализированными наноалмазами детонационного синтеза. В качестве объекта исследований использовали полиэтилен LD 150BW (Exxonmobile, США) модифицированный функционализированными углеродными частицами. Трибоиспытания проводили на машине трения FT-2 по схеме «сфера—плоскость». В качестве контртела применяли сталь ШХ15. Нагрузка составляла 20 Н, скорость скольжения $v = 0,06$ м/с. Морфологию поверхностей трения изучали методами атомно-силовой и оптической микроскопии. На рисунке 1 представлены результаты исследований триботехнических характеристик полиэтилена, модифицированного различными типами функционализированных частиц.

На рисунке 2 представлены поверхности трения полиэтилена исходного и модифицированного 0,25 масс.% функционализированными частицами углерода.



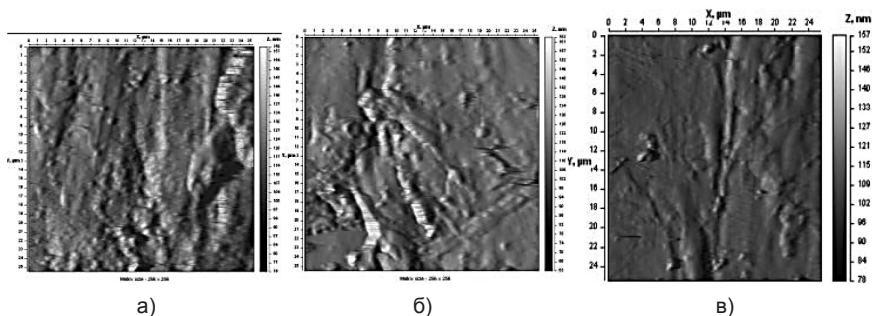
а — исходный полиэтилен;

б — полиэтилен, модифицированный 5 мас.% углеродсодержащий шихты;

в — полиэтилен, модифицированный 5 мас.% гидрофобизированными стелосферами;

г — полиэтилен, модифицированный 0,1 мас.% гидрофобизированными полыми стелосферами

Рисунок 1 — Зависимость коэффициента трения пары композиционный ПЭВД—ШХ15 от времени испытаний



а — исходный полиэтилен;
 б — полиэтилен, модифицированный функционализированными частицами ультрадисперсного алмазосодержащего графита;
 в — полиэтилен, модифицированный функционализированными частицами ультрадисперсного алмаза

Рисунок 2 — Морфология поверхности трения полиэтилена, модифицированного функционализированными частицами углерода

Проведенные исследования показали, что применение функционализированных нанодисперсных углеродных частиц приводит к формированию менее дефектной поверхности трения модифицированного полиэтилена с повышенными прочностными характеристиками в сравнении с поверхностью трения исходного полиэтилена. Установлено, что при введении функционализированных нанодисперсных частиц происходит снижение шероховатости поверхности полиэтилена, наблюдается формирование «третьего тела» — разделительной пленки между трущимися поверхностями металла и полимера.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАКУУМНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ХРОМА

Овчинников Е.В., г. Гродно, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Чекан Н.М., г. Минск, ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»,

Пинчук Т.И., г. Минск, ГНУ «Институт порошковой металлургии НАН Беларуси»

Хромовые покрытия широко используются для создания антифрикционных, коррозионностойких слоев различного функционального назначения. Широкое распространение нашли покрытия на базе электролитического хрома при изготовлении различного типа изделий для пищевой, автомобильной, химической промышленности. Перспективным направлением в

области создания хромовых покрытий и композиций на его основе является применение вакуумных технологий.

Одно из перспективных видов данных покрытий — нитрид хрома (CrN), который является новой альтернативой в области защитных высокотемпературных слоев. Покрытия CrN, CrCN имеют хорошую термическую стабильность, низкую температуру осаждения, высокую износостойкость и коррозионную стойкость. Недостатком является отсутствие точной информации формирования данных покрытий, что сказывается на пористости покрытия, и, как следствие, снижении коррозионной стойкости и триботехнических свойств.

Дальнейшим развитием работ по изучению характеристик вакуумных покрытия явилось создание двухслойных систем Cr—CrN, Cr—CrCN. Данные покрытия характеризуются повышенной износостойкостью, низким коэффициентом трения и высокой микротвердостью в сравнении с покрытиями CrN. Целью данной работы являлось исследование адгезионных и физико-механических характеристик вакуумных покрытий на основе хрома, сформированных на стальных субстратах. Адгезионные характеристики изучали методом скретч-анализа. Морфологические особенности покрытий, сформированных на базе рефракторных металлов, после определения адгезионных характеристик изучали методом растровой электронной микроскопии. Исследование элементного состава проводилось с помощью микрорентгеноспектрального анализатора INCA 350 (Oxford Instruments, Великобритания). Определяемые элементы — от В до U. Минимальный предел обнаружения элемента — 0,5 %. Погрешность метода — 5—15 относительных процентов.

Покрытия карбонитрида хрома, сформированные плазмохимическими методами, являются композиционными. Имеется матрица, в которую включены глобулярные образования с повышенной концентрацией азота и пониженной концентрацией углерода по отношению к содержанию данных химических элементов в матрице покрытия.

Наличие железа в покрытиях CrCN обусловлено тем, что толщина покрытия составляет порядка 2—5 мкм и не позволяет полностью экранировать стальной субстрат. Структура и химический состав покрытия оказывают существенное влияние на адгезионные и физико-механические характеристики покрытий.

Покрытия CrCN начинают отслаиваться при значениях, находящихся в области 12—13 Н. Полное отслоение покрытия от субстрата наблюдается при значениях ~23 Н.

Исходя из полученных данных установлено, что значения микротвердости стальных субстратов находятся в пределах от 2400—3000 МПа и не зависят от нагрузки на алмазную пирамиду. Значения микротвердости

покрытий карбонитрида циркония монотонно снижаются при увеличении нагрузки на алмазную пирамиду. Данный эффект обусловлен вдавливанием покрытия в структуру материала стального субстрата. Адгезионные характеристики покрытий CrCN в 1,8—2 раза превышают адгезионные характеристики вакуумных хромовых.

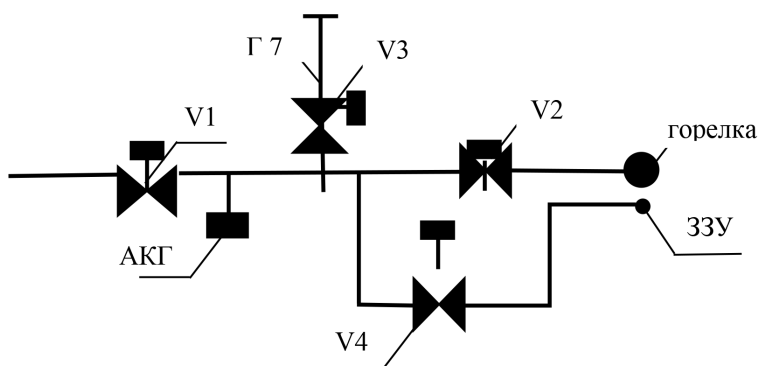
Исследованы триботехнические характеристики покрытий CrCN. Показано, что возможна диффузия углерода в зону трения и образование разделительной пленки с низкими значениями напряжения сдвига, что и выражается снижением значений коэффициента трения с увеличением нагрузки.

ОСОБЕННОСТИ ТРЕБОВАНИЙ ТНПА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВНУТРЕННИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Савастиенок А.Я., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

При проектировании внутренних промышленных газопроводов необходимо учитывать требования Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь, ТКП 45-4.03-267-2012 «Газораспределение и газопотребление. Строительные нормы проектирования», ГОСТ 21204-97 «Горелки газовые промышленные. Общие технические требования».

Схема газоснабжения газоиспользующей установки представлена на рисунке 1.



V1—V4 — запорные органы; АКГ — автомат контроля герметичности; ЗЗУ — защитно-запальное устройство; Г7 — газопровод безопасности

Рисунок 1 — Схема газоснабжения газоиспользующей установки

Правила требуют врезку газопровода к ЗЗУ горелок выполнять до последнего по ходу газа предохранительного запорного клапана (п. 237). Также в Правилах указан запрет на объединение продувочных газопроводов и газопроводов безопасности (п. 248). Определение газопровода безопасности в Правилах отсутствует, в соответствии с п. 397 — это газопровод перед последним отключающим устройством горелки. Для газоиспользующих установок мощностью свыше 100 кВт горелочные устройства (горелки) должны быть оснащены автоматическим устройством контроля герметичности запорной арматуры (п. 236).

В то время как п. 9.2.21 ТКП требует наличия продувочного газопровода перед последним по ходу газа отключающим устройством, п. 10.4.5 говорит о том, что между запорными устройствами горелки тепловой электростанции следует предусматривать продувочный газопровод (свечу безопасности).

В соответствии с п. 4.2.14 ГОСТ, при мощности горелок свыше 1200 кВт между запорными органами (автоматическими отсечными клапанами) горелки необходимо предусматривать «автоматический орган утечки газообразного топлива для соединения с атмосферой участка топливного тракта после отключения газа на горелку» и автоматическое устройство контроля герметичности.

Видно, что одни и те же запорные органы по положению относительно горелки называются по-разному (в зависимости от газоиспользующего оборудования). ТКП не видит разницы между продувочным газопроводом и газопроводом безопасности. При проектировании это приводит к тому, что помимо блока запорной арматуры с автоматическим контролем герметичности перед газоиспользующими установками предусматривают еще и два отключающих устройства с ручным управлением и продувочным газопроводом между ними, что приводит к напрасному удорожанию проектов. По сути, вместо одного запорного органа перед газоиспользующей установкой получается два. Правила это требование устанавливают в п. 389 только для тепловых электростанций.

Для устранения недоразумений в трактовке терминов предлагаю следующее определение: «Газопровод безопасности — автоматический орган утечки газообразного топлива для соединения с атмосферой участка топливного тракта (между запорными органами, подлежащими контролю герметичности) после отключения газа на горелку». Этот вариант определения не противоречит Правилам. При мощности горелок до 1200 кВт газопровод безопасности не предусматривается.

В пункте 9.2.21 ТКП слова «а также от отводов к каждому агрегату перед последним по ходу газа отключающим устройством» исключить, добавить предложение: «Газопровод безопасности предусматривается в соответствии с ГОСТ 21204, автоматический контроль герметичности запорной арматуры —

в соответствии с Правилами по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь».

В пункте 10.4.5 слова «продувочный газопровод (свеча безопасности)» заменить на «газопровод безопасности».

В соответствии с СТБ ГОСТ Р 52720, арматура делится на запорную, регулирующую, предохранительную, запорно-регулирующую. Помимо термина «запорный орган» для арматуры перед горелкой возможен термин «запорно-регулирующая арматура».

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ВОПРОСАМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Сенатор В.В., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

На курсах повышения квалификации специалистов и рабочих организаций независимо от форм собственности в области промышленной безопасности активно используется дистанционная форма обучения. Дистанционное обучение — организация образовательного процесса, базирующаяся на принципе самостоятельного обучения. Среда обучения характеризуется тем, что обучаемые в основном, а часто и совсем удалены от преподавателя в пространстве и (или) во времени, в то же время они имеют возможность в любой момент поддерживать диалог с помощью средств телекоммуникации.

Плюсы дистанционной формы обучения:

- возможность обучаться в любое время в своем темпе. Обучающийся может самостоятельно (кроме лекционных и семинарских занятий онлайн) решать, когда и сколько времени ему уделять на изучение материала. Он строит индивидуальный график обучения. Можно изучать темы в любой удобной последовательности, пропустить известные темы, а более сложные изучить несколько раз. Главное — успешно проходить промежуточные тесты;

- возможность обучаться в любом месте. Обучающиеся могут учиться дома или на рабочем месте. Чтобы приступить к обучению, необходимо иметь компьютер с доступом в интернет;

- учеба без отрыва от основной деятельности. Отсутствие необходимости ежедневно посещать учебное заведение — несомненный плюс для людей, не имеющих возможности на длительный период оставить рабочее место;

- высокие результаты обучения. Как показывает практика, результаты дистанционного обучения не уступают, а иногда даже превосходят результаты очного обучения;

- мобильность. Связь с преподавателями осуществляется онлайн, есть возможность проконсультироваться с помощью электронной почты. Причем интересующий вопрос можно задать сразу в момент его возникновения;

- доступность учебных материалов. Обучающимся дистанционно незнакома такая проблема, как нехватка учебных и методических материалов. Доступ ко всей необходимой литературе открывается после регистрации на сайте учебного заведения;

- стоимость обучения. Если сравнивать обучение очное и дистанционное, то второе окажется дешевле. Обучающимся не приходится выплачивать командировочные на оплату за проживание и питание. Оплачивается только проезд до учебного заведения и обратно в день сдачи итоговой аттестации;

- обучение в комфортной обстановке. Промежуточное тестирование для обучающихся дистанционно проходит в форме онлайн-тестов, поэтому меньше поводов для волнения, которое возникает в присутствии преподавателей, есть возможность уточнить ответ на вопрос;

- удобство для преподавателя. Дистанционный контакт позволяет преподавателю уделять внимание большему количеству слушателей.

Минусы дистанционной формы обучения:

- необходима сильная мотивация. Практически весь учебный материал обучающийся осваивает самостоятельно. Это требует развитой силы воли, ответственности и самоконтроля. При этом необходима сильная мотивация со стороны руководителя организации с целью создания условий обучающимся;

- дистанционное обучение не способствует развитию коммуникабельности. Личный контакт обучающихся между собой отсутствует, а с преподавателями минимален, поэтому такая форма обучения не подходит для работы в команде;

- недостаточность практических занятий. Проведение практических занятий дистанционно затруднено;

- проблема идентификации слушателя. Нет возможности проследить за тем, честно и самостоятельно ли слушатель сдавал тесты. Поэтому итоговая аттестация проводится в учебном заведении;

- недостаточная компьютерная грамотность. По результатам опроса, у части обучающихся возникали трудности при регистрации и изучении материалов на сайте.

Выбирать форму обучения необходимо исходя из потребностей, профессиональных запросов и практического опыта. Именно взвешенный выбор поможет приобрести ценные знания.

ПОМОЩЬ ПОТЕРПЕВШИМ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Сенатор В.В., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Защита населения и оказание первой помощи потерпевшим при несчастных случаях на производстве в чрезвычайных ситуациях — актуальная задача. Первая помощь оказывается непосредственно на месте получения повреждения в очаге чрезвычайной ситуации личным составом спасательных формирований, санитарными дружинами, специалистами и рабочими, обученными оказанию первой помощи.

При оказании первой помощи соблюдаются принципы правильности и целесообразности. Имеют значение быстрота, бережность, решительность и спокойствие. Для оказания первой помощи не требуется развертывание штатных медицинских подразделений, используются медицинские и подручные средства.

Важным фактором эффективности первой помощи является фактор времени. Первая помощь должна быть оказана в кратчайшие сроки — не позднее 1 ч после чрезвычайной ситуации. Спустя час после катастрофы умирает 30 % тяжело пострадавших, которым не была вовремя оказана первая помощь, через 3 ч — 60, через 6 ч — 90 %. Необходимо учитывать воздействие вредных и опасных производственных факторов, химическую обстановку, что в ряде случаев требует использования индивидуальных средств защиты как для потерпевших, так и для оказывающих первую помощь.

Первая помощь включает 3 группы мероприятий:

- мероприятия по прекращению воздействия поражающих факторов на пострадавшего (освобождение из-под завалов, извлечение из поврежденных автомобилей, тушение горячей одежды, вынос или вывоз из очагов пожара, с местности, зараженной радиоактивными, отравляющими веществами, бактериальными агентами);
- проведение манипуляций в зависимости от характера и вида травмы;
- организация транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение в соответствии с характером и видом травмы.

При оказании первой помощи важно уметь быстро оценить состояние потерпевшего и вовремя выявить угрожающие жизни состояния, при которых существует реальная угроза гибели человека. Первичная оценка состояния потерпевшего включает оценку основных показателей жизненно важных функций: сознание, дыхание, кровообращение (определяется по

наличие пульса на сонной артерии), зрачки (величина и реакция на свет), цвет кожи.

К мероприятиям первой помощи относятся: устранение асфиксии, восстановление проходимости дыхательных путей; проведение сердечно-легочной реанимации; временная остановка наружного кровотечения; применение обезболивающих средств; иммобилизация поврежденных конечностей табельными шинами либо подручными средствами; закрытие раневых поверхностей с помощью асептических повязок.

Доврачебная помощь оказывается средним медицинским персоналом (медицинская сестра, фельдшер), оснащенным соответствующим медицинским имуществом, и направлена на поддержание жизни потерпевшего, предупреждение развития опасных для жизни осложнений (кровотечение, асфиксия, шок), защиту ран от вторичного инфицирования, предупреждение развития последующих осложнений. Оптимальный срок оказания данного вида медицинской помощи — 2 ч с момента получения повреждения.

Первая врачебная помощь на догоспитальном этапе представляет собой комплекс лечебно-профилактических мероприятий, выполняемых врачами для устранения последствий поражения, угрожающих жизни потерпевших, предупреждения развития инфекционных раневых осложнений и подготовке потерпевших к эвакуации. Оптимальный срок оказания этого вида помощи — 4—6 ч с момента катастрофы.

Квалифицированная медицинская помощь — это комплекс хирургических и терапевтических мероприятий, выполняемых врачами соответствующего профиля в лечебно-профилактических учреждениях. Она направлена на устранение последствий поражения и предупреждение возможных осложнений, на борьбу с развившимися осложнениями. В полном объеме квалифицированная медицинская помощь должна быть оказана нуждающимся потерпевшим в течение 48 ч с момента поражения.

Специализированная медицинская помощь — это комплекс лечебно-профилактических мероприятий, оказываемых в специализированных лечебных учреждениях врачами-специалистами узкого профиля (нейрохирурги, травматологи, отоларингологи, офтальмологи) с использованием специальной аппаратуры и оборудования. Оптимальный срок оказания специализированной медицинской помощи — 24—72 ч с момента получения повреждения.

Обучение умениям и навыкам оказания первой помощи потерпевшим при несчастных случаях на производстве или в чрезвычайных ситуациях является неотъемлемой характеристикой квалифицированного специалиста и рабочего независимо от сферы деятельности предприятия.

СЖИЖЕННЫЙ УГЛЕВОДОРОДНЫЙ ГАЗ КАК РЕЗЕРВНЫЙ ВИД ТОПЛИВА

Систова Е.М., Могилевский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Природный газ является основным видом топлива в Беларуси. Он занимает первое место в структуре потребления топливно-энергетических ресурсов. Его доля в топливном балансе приближается к 80 %. Надежное обеспечение страны природным газом, безопасность и безаварийность систем газоснабжения являются результатом последовательного выполнения мероприятий и организационных принципов, в основе которых лежат требования действующих нормативных документов, качественные изменения при проектировании, строительстве и эксплуатации систем газоснабжения. Однако высокая вероятность аварий на газовых сетях все же существует. Причиной тому является износ магистральных и распределительных газопроводов, увеличение транспортной нагрузки в сети.

Промышленные потребители природного газа стали осознавать важность надежного, бесперебойного, безаварийного газоснабжения. При эксплуатации систем газоснабжения может возникнуть ряд трудностей: прекращение подачи газа, внезапное падение давления и т. д. Одно из решений данных проблем — наличие резервного топлива, обеспечивающего возможность автоматического перехода с основного топлива на резервное.

Использование СУГ может стать достойной альтернативой другим видам топлива в отсутствии доступа к сетевому газу. Его применение в качестве топлива имеет свои специфические моменты, однако при обеспечении процессов качественным оборудованием и квалифицированными специалистами все эти проблемы решаемы.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Тимошук А.Л., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Потребности человечества в энергии заставляют вести поиск и освоение новых источников энергии и совершенствовать существующие технологии ее преобразования. В структуре мирового топливно-энергетического баланса доминирует ископаемое органическое топливо: уголь, нефть и природный газ. Таким образом, основным источником получения тепловой и электрической энергии является энергия химических реакций окисления органического топлива.

Конечное потребление энергии происходит в форме тепловой, механической и электрической энергии, производство которой основано на преобра-

зовании теплоты тепловыми двигателями: паровыми и газовыми турбинами, двигателями внутреннего сгорания. Максимально возможная эффективность тепловых машин определяется термическим КПД цикла Карно и напрямую зависит от температур «горячего» T_1 и «холодного» T_2 источников теплоты:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

Таким образом, эффективность существующих технологий преобразования энергии ограничена максимальной температурой рабочего тела, ограниченной, в свою очередь, свойствами применяемых материалов.

В настоящее время все больший интерес исследователей и инженеров привлекают технологии прямого преобразования химической энергии топлива в электрическую энергию. Одним из таких устройств являются топливные элементы, относящиеся к генераторам электрохимического типа.

Топливные элементы преобразуют химическую энергию непосредственно в электричество с высокой эффективностью. Твердооксидные топливные элементы (SOFC) обладают наивысшей производительностью и долговечностью. Традиционные SOFC работают при температурах выше 600 °С, а понижение температуры до 400—500 °С позволит найти новое применение: например, небольших систем с быстрым циклом включения/выключения и самоподдерживающейся работой.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ УП «БРЕСТОБЛГАЗ»

Тимошук И.А., Марчук Л.Н., Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

В настоящее время солнечная энергетика развивается очень интенсивно, что провоцирует активный поиск способов и устройств, повышение продуктивности существующих систем, позволяющих максимально эффективно преобразовать энергию солнца в электричество.

Прямые преобразователи солнечного излучения — солнечные батареи (солнечные панели) занимают лидирующее положение в мире солнечной энергетике по инсталляциям и спектру применения. Продуктивность серийных промышленных солнечных панелей — от 7 до 20 %.

В настоящее время на рынке преобладают кремниевые моно- и поликристаллические панели различных производителей. При этом монокристаллические панели имеют больший КПД, но в то же время и значительную стоимость.

На солнечной электростанции УП «Брестоблгаз» установлены поликристаллические модули CHN310-72P Chinaland Solar Energy Co., Ltd. с заявленным КПД 16,06 %. Панели установлены на складских помещениях

УП «Брестоблгаз» по металлическому каркасу с ориентацией строго на юг под углом 30° к горизонту. Суммарная мощность установленных панелей — 33,17 кВт. Стоимость строительства — 133 542,852 руб. Электростанция введена в эксплуатацию 30.11.2017.

Проектная прогнозируемая выработка электроэнергии составила 31 565 кВт·ч и при тарифе на электроэнергию, подлежащему применению на момент расчета, срок окупаемости составил 5,78 лет.

С момента ввода в эксплуатацию на дату 15.08.2018 отпуск электроэнергии в сеть составил 31 230 кВт·ч с учетом КПД инверторов 98,1 %. В таблице 1 приведен годовой срез отпуска в зависимости от количества солнечных дней.

Снижение выработки при большем количестве солнечных дней обусловлено снижением КПД панелей при повышении температуры наружного воздуха.

С учетом прогноза количества солнечных дней в оставшееся время до полного календарного года планируемый отпуск электроэнергии в сеть составит 43 810,61 кВт·ч. При данном отпуске годовой коэффициент генерации будет 1320,79 кВт·ч/кВт, что выше средних показателей аналогичных панелей других производителей, установленных в различных климатических районах (см. таблицу 2).

Таблица 1 — Отпуск электроэнергии в сеть

Месяц	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
Количество солнечных дней	8,3	9,1	9,7	16,3	20,3	24,2	24,4	26
кВт·ч	297	387	1047	3174	5780	6661	5816	5146

Таблица 2 — Коэффициент генерации солнечных панелей различных производителей

Производитель	Модель	Тип	Коэффициент генерации, кВт·ч/кВт
JA Solar	JAP6-60-250	поли	1128
	JAM6-60-250	моно	1155
ET Solar	ET-P660250WW	поли	1202
	ET-M660250WW	моно	1200
Jinkosolar	JKM 250P-60	поли	1199
	JKM 250M-60	моно	1202
Canadian Solar Inc	CS 6P-250P	поли	1204
	CS 6P-250M	моно	1201
Chinaland Solar Energy Co.	CHN310-72P	поли	1321

Солнечная электростанция УП «Брестоблгаз» не была включена в состав объектов, получивших квоты на продажу электроэнергии по повышенным тарифам, поэтому срок окупаемости рассчитан исходя из тарифа 0,23495 руб/кВт·ч для юридических лиц и составил 12,97 лет. Срок службы панелей, заявленный производителем, составляет 25 лет.

1 кВт установленной мощности солнечной электростанции составляет 4026 руб., в то же время 1 кВт установленной мощности Белорусской АЭС, как основного генерирующего источника в ближайшем будущем, на данный момент составляет 9000 руб., и прогнозный срок окупаемости — 20 лет при сроке службы 60 лет.

Для определения ценности каждого вложенного рубля в оба этих проекта используем метод расчета рентабельности инвестиций, для чего определим индекс рентабельности (PI), характеризующий уровень доходов на единицу затрат, то есть эффективность вложений — чем больше значение этого показателя, тем выше отдача каждой денежной единицы, инвестированной в данный проект:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{1+k^t}}{I_0},$$

где I_0 — первоначальные инвестиции;

CF_t — денежные поступления в году t , которые будут получены благодаря этим инвестициям;

k — желаемая норма прибыльности (рентабельности).

При рентабельности 20 % для атомной станции эффективность вложений $PI = 2,5$, для солнечной электростанции $PI = 1,6$. То есть оба проекта привлекательны с точки зрения эффективности инвестиций, АЭС имеет большую эффективность, но и больший срок реализации.

Развитие генерирующих источников на базе таких возобновляемых энергоресурсов, как ветер и солнце, следует рассматривать в качестве энерго- и ресурсосберегающих мероприятий, призванных обеспечить снижение расхода топлива на производство электроэнергии.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ОДНОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Фиков А.С., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

В статье рассматривается вопрос автоматизации системы отопления многоквартирного жилого дома, обогрев которого осуществляется газовым котлом с включением в систему отопления радиаторов и смесительного узла

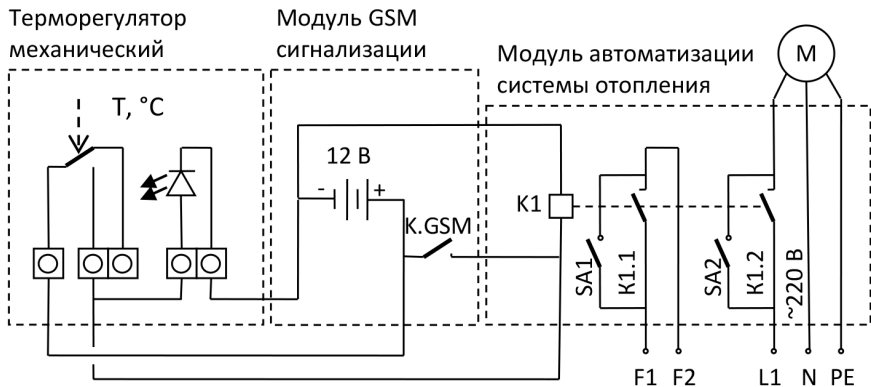
теплого пола. Данный вид системы отопления рассмотрен автором в связи с наличием дополнительного циркуляционного насоса смесительного узла, работа которого требует автоматизации с целью энергосбережения.

Анализ документации на котельные агрегаты, присутствующие на рынке республики, показал, что после погасания горелки автоматика котлов отключает циркуляционный насос, встроенный в котельный агрегат, обеспечивая тем самым экономию электрической энергии. Однако встроенная автоматика не позволяет управлять работой внешнего циркуляционного насоса. По крайней мере, такая возможность отсутствует у современного конденсационного котла известного европейского производителя, имеющего встроенную погодозависимую автоматику, установленного на объекте исследования.

Наиболее простым решением вышеуказанной проблемы является управление включением циркуляционным насосом смесительного узла с помощью комнатного терморегулятора. Недостатком такой схемы включения насоса в электрическую сеть является несинхронность работы циркуляционных насосов котла и смесительного узла. Недостатком также является неудобство в эксплуатации, поскольку пользователю необходимо задавать температуру как на терморегуляторе котла, так и на терморегуляторе насоса смесительного узла.

С целью синхронизации работы циркуляционных насосов котла и смесительного узла разработана и реализована схема (рисунок 1), основанная на использовании общего терморегулятора для котла и смесительного узла. В качестве источника питания установленных в схеме реле К1 и К.GSM использован блок бесперебойного питания на 12 В постоянного тока пожарно-охранной сигнализации. Выбор источника питания обусловлен широким распространением источников питания с такими характеристиками в быту, возможностью подключения автомобильного аккумулятора. Коммутация постоянного тока с напряжением в 12 В механическим терморегулятором потребовала замены штатного источника света, используемого в терморегуляторе в качестве индикатора включения, на светодиод с соответствующим напряжением питания.

Дополнительные функции автоматики реализованы за счет включения параллельно терморегулятору нормально разомкнутого контакта реле, управляемого по GSM-сигналу (штатная функция используемой пожарно-охранной сигнализации), что позволяет дистанционно включить систему отопления в работу. Выход из строя терморегулятора или неправильная установка температуры на терморегуляторе приводит к понижению температуры воздуха в помещении. При достижении минимальной установки по температуре воздуха пожарно-охранная сигнализация отправляет на телефон пользователя СМС-сообщение со значением температуры. Разработанная схема



K.GSM — нормально разомкнутый контакт реле GSM-модуля;
 K1, K1.1, K1.2 — катушка и нормально разомкнутые контакты реле управления котельным агрегатом и циркуляционным насосом смесительного узла;
 SA1, SA2 — тумблеры принудительного включения котельного агрегата и циркуляционного насоса смесительного узла соответственно;
 F1, F2 — контакты штатного подключения терморегулятора к котельному агрегату (установки переключки при отсутствии регулирования по температуре внутри помещения); L1, N, PE — контакты силовой сети 220 В

Рисунок 1 — Принципиальная схема автоматизации системы отопления жилого дома

автоматики в этом случае дает возможность пользователю дистанционно включить систему отопления, минуя терморегулятор.

На рисунке 1 показана принципиальная схема подключения модуля GSM-сигнализации к терморегулятору. На принципиальной схеме с целью упрощения показан только контакт реле K.GSM без указания схемы подключения питания катушки. Также не показано подключение световой индикации работы реле GSM, работы котла и насоса смесительного узла.

Для обеспечения отопления в случае выхода из строя каких-либо элементов автоматики в схеме предусмотрена возможность включения в работу котла и насоса смесительного узла путем прямого замыкания их цепей питания (управления) тумблерами SA1 и SA2.

Таким образом, предложенная схема автоматизации системы отопления позволят экономить электроэнергию за счет отключения циркуляционного насоса смесительного узла синхронно с отключением котельного агрегата при достижении температуры воздуха в отапливаемых помещениях до заданной температуры, а также дистанционно включать систему отопления.

ФЛЕГМАТИЗАЦИЯ МЕТАНОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ ПЕНАМИ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ

Цап В.Н., Юхновский С.В., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Несмотря на высокую техническую оснащенность подземных сооружений и проведения большого количества профилактических мероприятий, подземные аварии происходят довольно часто. Наиболее опасны в подземных сооружениях пожары, связанные с выбросом метана.

Измерение пределов распространения пламени горючих метановоздушных смесей от кратности пены проводили в вертикальной стеклянной трубе с внутренним диаметром 52 мм и высотой 1500 мм.

В основании стеклянной трубы располагали стакан с пористым фильтром. Для получения газонаполненной пены в стакан под пористый фильтр подавали газовую смесь заданного состава, которую готовили в смесителе. Метан подавали из баллона, а воздух нагнетали компрессором. Кратность пены определяли с помощью измерителя, работающего по принципу сопоставления электропроводностей исходного раствора и пены.

В работе проведены исследования по флегматизации метановоздушных смесей пенными пленками, равномерно распределенных в газовой фазе. Экспериментальные данные по зависимости пределов распространения пламени метановоздушной смеси от кратности пены показали, что по мере увеличения объемной доли флегматизатора — воды — область воспламенения сужается за счет снижения верхнего и повышения нижнего пределов распространения пламени. Для данной газовой смеси наиболее эффективным оказалось воздействие пен с добавками стабилизаторов — высших жирных спиртов (ВЖС). Установлено, что концентрация воды, соответствующая полной флегматизации, при использовании пен со стабилизаторами в 2 раза ниже, чем для пен, полученных из растворов пенообразователя ПО-3А. Однако флегматизация горючих смесей предсказывала большую эффективность пен без добавок, так как введение ВЖС в раствор в 2—3 раза замедляет скорость испарения воды. Поэтому ожидалось, что в пенах с добавками ВЖС горючая смесь менее разбавленная парами воды, а поэтому должна обладать большей горючестью. Введение в пенообразующий раствор небольших количеств ВЖС ведет к резкому возрастанию поверхностной вязкости и прочности пенных пленок. Поэтому сделано предположение о том, что повышенная флегматизирующая способность этих пен связана с их устойчивостью к высоким температурам, имеющим место во фронте пламени, а также их пониженной диффузионной проницаемостью. Благодаря теплоустойчивости пена продолжительное время не разрушается под воздействием

тепла от фронта пламени. В результате большое количество воды испарится из пленок, что, в конечном счете, и флегматизирует метановоздушную смесь. Пониженная диффузионная проницаемость пенных пленок препятствует переносу тепла и способствует конвективному затуханию процесса горения.

Качественное сопоставление экспериментальных результатов по влиянию температуры на структурную и объемную устойчивость подтверждает предложение о повышенной температурной устойчивости пен, содержащих добавки ВЖС. Поэтому с большим основанием можно объяснить их флегматизирующее действие формированием более теплоустойчивого пенного каркаса. Благодаря теплоустойчивости пена, полученная из ПО-3А с добавкой стабилизатора ВЖС, больший период времени не разрушается под воздействием тепла от фронта пламени. В результате большее количество влаги испарится из пленок, что, в конечном счете, и флегматизирует горючую метановоздушную смесь. Пониженная диффузионная проницаемость пленок препятствует переносу тепла и активных центров от фронта пламени в глубь смеси.

При распространении пламени сверху вниз, кроме перечисленных факторов, решающую роль играет уплотнение пены за счет разрушения фронтом пламени наружных слоев пенных пузырьков. Уплотнение пены происходит потому, что большая часть жидкости от разрушенных пенных пузырьков мгновенно втягивается в смежный слой пены. Поэтому резко снижается величина кратности пены, что и способствует прекращению горения. Исследования показали, что даже стехиометрическая смесь метана, заключенная в пенные ячейки, не сгорает полностью в трубе длиной 1500 мм. Максимальное расстояние, на которое может прогореть такая смесь, составляет 1000—1200 мм при кратности пены менее 90.

Таким образом, для подавления горения метана в подземных сооружениях целесообразно использовать пены с добавлением стабилизаторов — высших жирных спиртов.

ПРИМЕНЕНИЕ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Шайбак А.А., Гродненский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Несмотря на стремительное развитие электротранспорта, сжиженный природный газ (СПГ) является перспективным видом топлива для автомобильного, железнодорожного, речного и других видов транспорта, а также самоходных машин с двигателями внутреннего сгорания. В настоящее время мировые инновационные знания и технологии в производстве аккумуляторных батарей и электродвигателей для автомобильного транспорта

диктуют новый виток развития — электрический транспорт со всей инфраструктурой: пункты подзарядки аккумуляторов, кабельные линии и т. п. Но зависимость от этой же инфраструктуры ограничивает применение транспорта на электроходу в тех местах, где есть вероятность истощения заряда аккумулятора и нет возможности его подзарядить или заменить. Поэтому, на наш взгляд, полный отказ от двигателей внутреннего сгорания невозможен.

Природный газ в обозримом будущем имеет преимущества перед другими видами топлива для двигателей внутреннего сгорания по следующим причинам.

Во-первых, запасы природного газа в недрах ближайшего к нам поставщика ископаемых видов топлива — России — при переводе в т. у. т. почти в 3000 раз больше, чем нефти (49,541 трлн м³ природного газа против 14,1 млрд т нефти).

Во-вторых, экономическая составляющая: природный газ, в отличие от нефти, не требует переработки, как другие виды углеводородного топлива, что положительно сказывается на конечной стоимости.

В-третьих, экологическая составляющая: меньшее содержание вредных веществ в выхлопных газах по сравнению с продуктами переработки нефти.

Природный газ в качестве моторного топлива распространено применяется в сжатом виде в баллонах под давлением до 20 МПа — компримированный природный газ (КПГ). Недостатком КПГ является относительно малый запас газа и высокое давление газа в баллонах, что отрицательно влияет на фактор безопасности. Применение СПГ позволит увеличить в 3 раза объем газа, хранящегося в баллонах, по сравнению с КПГ, и снизить давление газа.

Сжиженный природный газ — обыкновенный природный газ, искусственно охлажденный до температуры $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ (температура кипения) для хранения и транспортировки в жидком виде. Он представляет собой жидкость без цвета и запаха, плотностью 0,41—0,50 кг/л в зависимости от температуры, давления и содержания более тяжелых углеводородов (этан, пропан, бутан и т. д.). В жидком состоянии не горюч, не токсичен, не агрессивен. При регазификации с 1 м³ СПГ образуется около 600 м³ обыкновенного природного газа.

СПГ получают из природного газа путем сжатия с последующим охлаждением. Процесс сжижения идет ступенями, на каждой из которых газ сжимается в 5—12 раз, затем охлаждается и передается на следующую ступень. Таким образом, сжижение происходит при охлаждении после последней стадии сжатия. Данный процесс требует значительного расхода энергии, что является существенным недостатком. В процессе сжижения используются различные виды установок — дроссельные, турбодетан-

дерные, турбинно-вихревые и прочие. Станции сжижения целесообразно строить, основываясь на расположении ГРС и АГНКС. Чем больше производительность оборудования — тем меньше себестоимость СПГ. Хранится сжиженный газ в специальных изотермических резервуарах при температуре кипения, которая поддерживается вследствие испарения СПГ. Конструкция резервуаров схожа по принципу работы с сосудом Дьюара. Для хранения СПГ на транспорте необходимо использовать специальные криогенные баки, сохраняющие природный газ в жидком состоянии.

Выпуском криогенного оборудования для малотоннажного сжижения природного газа, а также криогенных бортовых топливных систем для транспорта, в том числе и автомобильного, занимаются как российские, так и мировые производители: Linde (Германия), «Криогенмаш» (Россия), ЭКИП (Россия), «Гелиймаш» (Россия), General Electric (США) и др.

Переводить на природный газ можно как бензиновые двигатели внутреннего сгорания, так и дизельные. Серийное производство автомобилей на СПГ наладили Mercedes, Volvo, Scania, Iveco, Kenworth, множество китайских автопроизводителей. В случаях серийного производства устанавливаются двигатели, специально рассчитанные для работы с природным газом.

Развитие инфраструктуры заправочных СПГ-станций растет в таких странах, как Китай, Швеция, Голландия, США, Англия, Испания, Австралия. Рынок СПГ на транспорте в России только зарождается.

Учитывая то, что технология переоборудования транспорта на КПГ уже отработана, есть техническая возможность для переоборудования транспорта на СПГ и в нашей стране. Для создания такого инвестиционного проекта требуются: строительство сети заправочных станций СПГ; создание участков для переоборудования транспорта.

Применение сжиженного природного газа в качестве моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания — перспективное направление технического развития, имеющего определенный экономический потенциал.

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ТОРФА

Шкагула А.С., г. Минск, Проектное научно-исследовательское республиканское унитарное предприятие «НИИ Белгипротопгаз»

Устойчивое развитие торфоперерабатывающих предприятий обусловлено повышенным спросом на ряд наименований продукции, произведенной из торфа. Одними из таких продуктов являются питательные грунты и

многокомпонентные органоминеральные удобрения на основе торфа.

Однако при внесении таких удобрений ежегодные потери минеральных удобрений достигают 20—40 %, что наносит большой ущерб окружающей среде за счет вымывания их в грунтовые воды и недобора урожая сельскохозяйственных культур. В связи с этим необходимо создание нового поколения органоминеральных удобрений пролонгированного действия, вносимых в почву совместно с семенами сельскохозяйственных культур при посеве, что позволит сократить потери питательных веществ, улучшить состояние поверхностных и подземных вод и получить прибавку урожая сельскохозяйственных культур.

Идея создания комплексных органоминеральных удобрений пролонгированного действия не нова, однако методы их получения требуют более глубокой проработки.

Разработанные ранее на территории Беларуси гранулированные удобрения представляли по существу гранулированный грунт торфяной питательный с гранулами 8—9 мм.

Предлагаемая рецептура гранулированных удобрений имеет ряд преимуществ перед ранее разработанными аналогами:

- возможность внесения удобрений вместе с посадкой с/х культур, без изменения конструкции существующих сеялок;
- улучшенная рецептура гранулированных удобрений, подтвержденная лабораторными испытаниями;
- пролонгированное действие удобрений, что существенно снижает дозы их внесения.

В рамках реализации опытно-конструкторских и опытно-технологических работ по созданию новой продукции и новых (усовершенствованных) технологий для Республики Беларусь Институтом природопользования НАН Беларуси была выдвинута тема «Разработать экспериментальную пилотную установку и усовершенствовать технологию получения комплексных органоминеральных гранулированных удобрений пролонгированного действия на основе торфа», которая получила положительные отзывы и была включена в перечень работ, финансируемых из средств республиканского централизованного инновационного фонда (РЦИФ) на 2017—2019 гг. Государственное предприятие «НИИ Белгипротопгаз» выступает в качестве соисполнителя данной темы.

Площадкой для размещения пилотной установки был выбран филиал «Экспериментальная база Свислочь» Института природопользования НАН Беларуси.

В рамках этой работы на основании лабораторных исследований специалистами НИИ Белгипротопгаз была разработана технологическая схема пилотной установки и предложены наиболее эффективные виды

оборудования на каждой технологической операции (в особенности узел гранулирования и сушки гранул), что обеспечило определение габаритных размеров пилотной установки, а также мощностные показатели.

Эффективность использования органоминеральных гранулированных удобрений такого класса подтверждена многочисленными лабораторными испытаниями, при этом установлено, что содержание органического вещества в почве повышалось в среднем на 16...25 %. Агрохимический анализ почвы показывал значительное увеличение уровня макро- и микроэлементов.

Ионообменные и связующие свойства органических соединений повышают физико-химическую устойчивость элементов минерального питания к вымыванию из гранул: азота — на 25—30 %, калия — на 65—70 %. В связи с этим более чем на 20—30 % удлиняется срок действия удобрений.

Применение таких удобрений позволяет снизить дозы их внесения примерно в 2 раза, сбалансировать соотношение питательных элементов, уменьшить технологические затраты на их внесение и хранение. Использование комплексных гранулированных удобрений, содержащих в своем составе полный набор как макро-, так и микроэлементов, позволит значительно повысить продуктивность сельскохозяйственного производства и качество продукции.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ЛАМИНАРИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Шпис А.А., г. Костанай, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова

В мире до сих пор существует проблема дефицита в продуктах питания такого важнейшего микроэлемента, как йод. Он необходим для синтеза гормона щитовидной железы, без которого невозможно нормальное функционирование человеческого организма.

Объектом нашего исследования были порошок ламинарии, мука пшеничная 1-го сорта, тестовые полуфабрикаты, печенье песочное с различным процентным (3, 7, 12 %) содержанием порошка ламинарии. Исследование проводили в условиях ТОО «Астык Трейд».

Отбор проб и подготовку сырья проводили по ГОСТ 26929, готовых изделий — согласно ГОСТ 5904. Органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах, вкус) определяли по общепринятым методам, по 5-балльной шкале. Физико-химические показатели — массовую долю влаги в тесте и выпеченных полуфабрикатах — определяли по ГОСТ 30004.

Технологические показатели: хрупкость песочных полуфабрикатов — на автоматическом пенетрометре ПН-10У, намокаемость песочных полуфабрикатов — по ГОСТ 10114.

На первом этапе были исследованы порошок ламинарии и мука пшеничная 1-го сорта по химическому составу. Полученные данные показывают, что исследуемый порошок значительно богаче по химическому составу пшеничной муки. Наличие аминокислот в порошке было выше на 13 %. Исследуемый порошок ламинарии отличался и по содержанию макро- и микроэлементов.

Порошок ламинарии превосходил муку по содержанию натрия — в 62 раза, калия — в 3 раза, кальция — в 5 раз, магния — в 2 раза, железа — в 4 раза.

В ламинарии гораздо больше провитамина А и витамина С. В пшеничной муке высшего сорта йод отсутствует, а порошок ламинарии содержит его в количестве 10 мг.

Таким образом, использование порошка ламинарии и замена части пшеничной муки в рецептуре несомненно обеспечат обогащение мучных кондитерских изделий важным микроэлементом — йодом.

При замесе теста для песочного печенья была произведена замена 3, 7 и 12 % муки на порошок ламинарии.

Порошок ламинарии вносили вместе с пшеничной мукой. В остальном технологический процесс осуществляли без изменений. На основании пробных лабораторных выпечек провели органолептический анализ готовых изделий.

Полученные данные показали, что использование порошка ламинарии практически не влияет на сенсорные свойства готовых полуфабрикатов. При увеличении ламинарии свыше 7 % наблюдается небольшое изменение цвета и вкуса печенья. Появляется травяной привкус. При балльной оценке качества готового продукта наивысшие баллы получил образец с содержанием 7 % порошка ламинарии.

Влажность является важным показателем, определяющим качество песочного полуфабриката. При исследовании данного показателя мы обнаружили, что при увеличении доли порошка влажность снижается незначительно (на 2 %), а у готовых изделий остается без изменения.

Стабильность влаги обеспечивают полисахариды ламинарии (альгинаты, фукоиданы). Данные химические соединения впитывают и сохраняют влагу.

К физико-химическим показателям относят намокаемость. Мы изучили этот показатель и определили, что при увеличении количества ламинарии в тесте намокаемость печенья увеличивается на 2—5 %.

Этот факт может объясняться только наличием в ламинарии гидроколлоидов. Щелочность в экспериментальных образцах остается стабильной, что соответствует требованиям ГОСТ 24901-89.

Содержание аминокислот в образцах было больше, но незначительно — на 0,5; 0,6; 0,8 %. Липидный состав с увеличением концентрации порошка

ламинарии уменьшался на 0,2; 0,4 и 0,5 %. Также изменилось в меньшую сторону содержание углеводов (на 1,2; 2,4 и 2,6 %). Минеральный состав с увеличением дозировки увеличивался. При этом изделия получались более рассыпчатые с лучшими потребительскими свойствами.

На 2—9 % уменьшается плотность готового песочного печенья.

Образец песочного печенья с добавлением 7 % порошка морской капусты был оптимальным. При добавлении 7 % ламинарии в рецептуру песочного печенья органолептические, физико-химические показатели качества готового продукта оказывались значительно выше, по сравнению с печеньем контрольного и других опытных образцов.

Анализ данных пищевой ценности показал, что экспериментальный образец печенья превышал контрольный по содержанию белка, натрия, калия, магния, железа. Печенье с ламинарией обогатилось йодом, витамином С, при этом энергетическая ценность изделий снизилась на 2,5 %.

Таким образом, печенье с 7%-ной добавкой порошка ламинарии соответствует всем параметрам качества и при этом обогатилось йодом.

ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

Щицына Л.В., Хведькович А.В., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Нормы качества котловой воды, необходимый режим ее коррекционной обработки, режимы непрерывной и периодической продувок принимаются на основании инструкции организации — изготовителя котла, типовых инструкций по ведению водно-химического режима и других ПТД или на основании результатов теплотехнических испытаний.

Соблюдение установленных норм качества питательной и котловой воды должно обеспечить безаварийную работу котлов по крайней мере в период между капитальными ремонтами.

Задачи водно-химического режима котлов:

- внедрение эффективных водоподготовительных установок (ВПУ) и мероприятий по водно-химическому режиму (ВХР) котлов, оборудования и тепловых сетей;
- применение рациональных технологических схем котельных;
- применение материалов, устойчивых к коррозии и накипеобразованию;
- организация эксплуатации оборудования и трубопроводов в соответствии с техническими нормативными правовыми актами.

Согласно Правилам по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под давлением, «докотловая и внутрикотловая обработка воды, регулирование качества котловой воды осуществляется по инструкциям и режимным картам, разрабатываемым наладочными организациями в соответствии с установленными требованиями к нормам качества питательной котловой, подпиточной и сетевой воды, указанным в руководстве по эксплуатации». Однако, если мы ознакомимся с инструкциями заводов-изготовителей, то обнаружим полное несоответствие норм качества воды ни правилам, ни здравому смыслу.

Для примера ознакомимся с руководством по проектированию, монтажу и сервисному обслуживанию водогрейных котлов российского производства «Турботерм». В разделе «Требования к качеству питательной воды» для котлов стальных жаротрубных мощностью 110—5000 кВт приведены требования к качеству воды (таблица 1).

Единственно правильная фраза по качеству воды из руководства: «При эксплуатации котельной установки с применением водоочистки с использованием комплексонов необходима периодическая замена воды котлового контура и строгое соблюдение инструкций по применению этого метода водоочистки».

Подобного рода документов заводов-изготовителей достаточно много. Кроме того, организации, которые занимаются наладкой водно-химического режима котлов, приводят нормы из Правил для водотрубных и секционных котлов, при этом котлы, установленные на предприятии, являются жарогазотрубными, а для них есть отдельные требования.

Еще одна проблема для эксплуатирующих организаций — нормы качества воды в документах организации-изготовителя и в режимных картах по наладке приводятся в разных единицах измерения, тем самым еще больше усугубляя положение.

Таблица 1 — Показатели качества питательной воды водогрейного котла «Турботерм»

Показатель	Система теплоснабжения	
	открытая	закрытая
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	30
Карбонатная жесткость, мкг-экв/кг: при рН не более 8,5; при рН более 8,5	800 Не допускается	800 По расчету РД24.031.120-91
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	50	50
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	300	600
Значение рН при 25 °С	От 7,0 до 8,5	От 7,0 до 11,0
Содержание нефтепродуктов, мг/л	1,0	

ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Янчук Л.Ф., г. Минск, ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

В условиях глобализации экономики знания — критически важный фактор обеспечения устойчивости, конкурентоспособности и экономического роста. Вне зависимости от того, считается ли глобализация и глобальная конкуренция причиной или панацеей от всех сегодняшних социальных, политических и экономических зол, это явление заставляет менять основы любой государственной социально-экономической стратегии. Власти могут пытаться отрицать или, наоборот, полностью принимать и приветствовать процессы глобализации (обе позиции имеют своих апологетов), но они не могут игнорировать их влияние практически на все отрасли экономики. Одним из важнейших последствий усиления этого влияния является то, что применение и непрерывное повышение уровня знаний стали критически необходимыми условиями для обеспечения устойчивости, конкурентоспособности и экономического роста. Раньше избыток низкооплачиваемой неквалифицированной рабочей силы обеспечивал быстрые темпы роста и процветание при экстенсивном развитии экономики. В настоящее время такое положение дел невозможно: глобальная конкуренция и стремительный технический прогресс апеллируют к образованным высококвалифицированным работникам, создающим добавленную стоимость, производящим наукоемкие товары и услуги. А управленческие кадры должны обладать знанием и потенциалом для поиска, адаптации и внедрения современных технологий и продажи технически сложных товаров и услуг на внутренних и мировых рынках.

Чтобы поставлять на рынок труда высококвалифицированные кадры, способные на протяжении всего периода трудовой деятельности постоянно актуализировать уровень своих профессиональных знаний и навыков, система профессионального образования тоже должна претерпеть изменения. В настоящее время становится все более очевидным, что без знаний невозможно обеспечение конкурентоспособности экономики. Следовательно, чем большая доля граждан имеет базовый уровень образования, тем лучше. Постоянное увеличение участников образовательного процесса — первое обязательное требование к системе образования. Второе — создание благоприятных условий для расширения и актуализации базы знаний каждого человека.

В течение последних нескольких десятилетий повышается спрос на такие навыки, как «экспертное мышление» и «комплексные коммуникации», а спрос на навыки для выполнения стандартных задач в большинстве развитых стран снизился. Подобные тенденции наблюдаются уже и в

странах с формирующейся экономикой. Помимо влияния на выбор преподаваемых предметов и педагогических подходов у этой тенденции есть ряд других последствий. В целях усиления фокусировки на освоение «сквозных» навыков, которые приобретают все большее значение в условиях экономики знаний, реформы в области педагогики в разных странах мира направлены на реализацию двух основных подходов: внедрение проблемно-поискового метода обучения и адаптация методики преподавания с учетом индивидуальной способности человека к обучению. Работники должны действовать более профессионально, беря на себя ответственность за принимаемые решения без обращения к начальству, что в свою очередь требует приобретения новых компетенций. Для этого во многих странах уже осуществлен ряд учебно-методических преобразований в системе профессионального образования. Внедрены индивидуальный подход к обучаемым, компетентностный подход к составлению учебных планов, обучающий процесс сфокусирован на формировании навыков критического мышления. Широко используются технологии развития творческого мышления и созидательное обучение.

В системе образования Франции важное место занимает Национальная ассоциация профессионального образования взрослых. Ее главная цель — регулирование рынка труда, борьба с безработицей, обучение персонала, помощь специалистам в адаптации к изменяющимся требованиям производства. В состав ассоциации входят 130 учебных центров, из которых 7 участвуют в учебно-исследовательской деятельности, составлении учебных программ. Работают 23 психологических центра, осуществляющие профессиональный отбор слушателей. Французское законодательство поддерживает разработку и распространение непрерывного профессионального образования взрослых в стране.

Структура учебных заведений взрослых в Германии чрезвычайно разнообразна. Более 2000 учреждений, среди которых насчитывается около 1000 народных институтов, финансируются государством. Примерно такое же количество учреждений непрерывного образования взрослых — в компаниях, на фабриках, в сфере торговли, на промышленных предприятиях. Есть многочисленные коммерческие учреждения. Только в крупных городах насчитывается от 300 до 600 подобных заведений.

В Финляндии более 60 лет существуют народные университеты, которые открыты для всех желающих. Как университеты, так и колледжи, участвующие в стандартном образовании и образовании взрослых, обеспечивают обучение для желающих любого возраста. Образование взрослых осуществляется благодаря вузам, государственным и частным учреждениям, профессионально-техническим образовательным центрам и летним университетам.

Среди европейских стран особое место в развитии непрерывного профессионального образования принадлежит Швеции, где разработана и внедрена собственная модель дополнительного образования, основанная на концепции непрерывности образования, его опережающем характере и тесном сотрудничестве с работодателями, государственной финансовой поддержки и адаптации системы потребностям рынка труда. Шведские программы конкурентоспособны за счет своей практической направленности, сочетания практических занятий и теоретических исследований, гибкой системы современного образования в быстро меняющихся условиях рынка труда. Координирует развитие Шведское национальное агентство по дополнительному профессиональному образованию.

Министерством образования, науки и культуры Австрии в сотрудничестве с австрийской базой профессионально-технической квалификации открыт новый интернет-портал, призванный обеспечить людей информацией, предоставляемой европейскими рынками образования и труда. Для обучения взрослых создана разветвленная сеть неуниверситетских высших народных школ. Обучение граждан ведут также частные заведения и публичные библиотеки. Кроме того, в Австрии организованы послеуниверситетские международные курсы.

В Италии реализуются программы «Образование для всех возрастных групп» в основном в рамках среднего образования. Однако происходит процесс внедрения программ обучения взрослых в университеты. Такие программы рассматриваются как эффективный механизм непрерывной профессиональной подготовки взрослых людей. На сайте Министерства образования, высшей школы и исследовательской деятельности имеется база данных, в которой содержатся учебные программы для взрослых, предлагаемые итальянскими университетами.

В системе образования Дании имеются учреждения продолженного образования. К ним относятся университетские центры, одно- или двухгодичные курсы базовой подготовки и предвузовской ориентации, а также учреждения открытого образования, в которые принимают людей, желающих поменять или повысить квалификацию. В стране существует своя независимая система образования, специально предназначенная для взрослых. Для обучения по этим программам требуется как минимум двухлетний профессиональный опыт.

В Швейцарии не существует единой национальной политики в области повышения квалификации. Общее повышение квалификации находится в ведении кантонов, а профессионально ориентированное — конфедерации. Поэтому повышение квалификации организуют в большинстве случаев частные учебные учреждения. Головной организацией является Швейцарский союз повышения квалификации.

В Испании формирование политики в области профессионального образования осуществляется при активном участии социальных партнеров. Социальные партнеры также участвуют в определении умений, квалификаций и профилей профессий, востребованных на рынке труда. Для обеспечения соответствия профессионального обучения потребностям рынка труда разрабатываются национальные программы. Ответственность за реализацию программ профессионального обучения в Испании лежит на органах управления образованием, государственном совете учебных заведений, совете университетов, органах по труду, национальном институте занятости при Министерстве труда, социальных партнерах.

ЧАСТЬ II

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Бойко М.Ю., г. Минск, УО «БГЭУ»

В течение последних нескольких лет ученые и специалисты разных стран направляют свои усилия на создание комбинированных продуктов, сочетающих в себе, традиционные потребительские свойства и возможность в них использования сырья животного и растительного происхождения, а также применение ресурсосберегающей технологии при производстве новых продуктов.

Создание полноценных комбинированных продуктов, сочетающих в себе традиционные потребительские свойства и возможность использования в них сырья животного и растительного происхождения. Сам процесс проектирования пищи — это компромисс между многими требованиями, предъявляемыми к пищевым продуктам. Сюда относят и комплекс органолептических показателей в сочетании с привычками людей, а также их традициями и национальными особенностями. Стойкость комбинированных продуктов при хранении, их упаковка, пищевая и биологическая ценность по всем компонентам, а также доступность этих продуктов для населения имеют основополагающее значение.

Необходимо отметить, что при разработке комбинированных продуктов питания очевидна и основополагающаяся роль медико-биологических аспектов. Поэтому, рассматривая вопрос, по какому принципу и в каких пропорциях применим тот или иной ингредиент в рецептурах таких продуктов, прежде всего, необходимо учитывать эквивалентность заменяемого сырья и в первую очередь по биологической ценности.

При поиске ответа на вопрос, чем отличается ресурсосберегающая технология, необходимо отметить следующее: во-первых, осуществляется массовая замена низкокачественного сырья на более современные аналоги, которые позволяют производить то же количество продукции с лучшим качеством.

Для потребителей важна также сохранившаяся функциональность продукции без ухудшения ее реальных технических характеристик. Отличным примером служит замена полимерной пленки на бумагу в случае с липкой лентой. Разумеется, чрезвычайно важно изменять сам технологический процесс, дабы он соответствовал современным реалиям. Так, сегодня все большее значение придается переводу производств на непрерывный цикл выработки продукции.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК ИЗ КРАХМАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРОЖЖЕЙ

Василевская М.Н., Тихонович Е.Ф., Иванова В. Г., УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Хлебные палочки относятся к хлебобулочным изделиям пониженной влажности, что обуславливает возможность их достаточно длительного хранения с сохранением желаемых потребительских свойств. В настоящее время в торговых объектах, в том числе интернет-магазинах, представлено достаточно большое разнообразие хлебных палочек, отличающихся как рецептурным составом, так и ценовым фактором. В большинстве наименований изученных нами образцов хлебных палочек в рецептуре содержались различные сорта пшеничной муки, также присутствовала ржаная мука. Такие изделия широко используются потребителями различных возрастов и социальных групп, однако не могут применяться при составлении рациона питания людей, имеющих различные нарушения белкового обмена веществ.

Ранее нами была показана возможность изготовления хлебных палочек из крахмалсодержащего сырья с использованием химических разрыхлителей /1, 2/. Вместе с тем в качестве разрыхлителя при производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки, в том числе и хлебных палочек, очень широко используются хлебопекарные дрожжи, которые являются биологическими разрыхлителями и обеспечивают требуемые объем, пористость и хорошие вкусовые свойства изготавливаемой продукции.

В работе изучали возможность изготовления хлебных палочек из крахмалсодержащего сырья с использованием хлебопекарных прессованных дрожжей. Дозировка дрожжей варьировали от 1% до 9% к массе крахмалопродуктов. Рецептатура также содержала сахар, необходимый для обеспечения процесса спиртового брожения. Тесто готовили безопасным способом. Расчетная влажность теста составляла 37,0 %. Брожение теста осуществлялось при температуре 32—34°C в течение 90 мин с контролем кислотности и органолептических показателей каждые 30 мин.

Установлено, что варьирование дозировок дрожжей не оказало существенного влияния на органолептические показатели качества теста после замеса — все образцы представляли собой однородную связанную, не липкую, пластичную тестовую массу. Изменение кислотности теста для образцов с различным содержанием дрожжей при брожении представлено на рисунке 1. Полученные данные, что показывают увеличение дозировки дрожжей значение кислотности образцов теста и интенсивность процесса брожения увеличивается. Кроме того, отмечен более выраженный спиртовой запах теста.

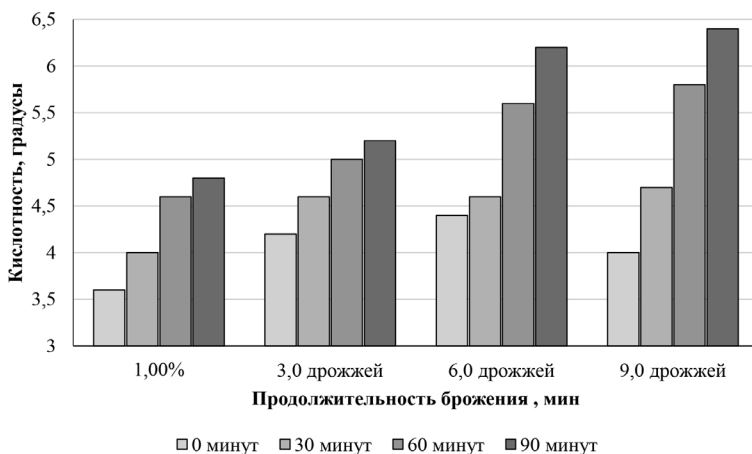


Рисунок 1 — Изменение кислотности теста для хлебных палочек из крахмалопродуктов с различным содержанием дрожжей при брожении

В процессе формования, осуществляемом ручным способом, все образцы теста хорошо поддавались разделке и формованию, не прилипали к рабочим поверхностям. Расстойка тестовых заготовок осуществлялась в течение 10—15 мин при температуре 20—22°C. Выпечку изделий производили в лабораторной печи при температуре 200—230°C.

Таблица 1 — Показатели выпеченных хлебных палочек из крахмалопродуктов с различным содержанием дрожжей

Показатели	Дозировка дрожжей, % к массе крахмалопродуктов			
	9,0	6,0	3,0	1,0
Форма	продолговатая цилиндрическая форма с округлыми концами			
Цвет	золотистый			
Вкус и запах	свойственные хлебным палочками из крахмала с выраженным привкусом дрожжей		свойственные хлебным палочками из крахмала	
Состояние поверхности	гладкая, с подрывами		гладкая, без подрывов	
Внутреннее состояние	хорошо развитая пористость, в центре изделий присутствуют пустоты		хорошо развитая пористость, без пустот	

Хрупкость	Не хрупкие, подобны булочным изделиям		Хрупкие	
	Влажность изделий, %	9,8	9,8	9,1
Кислотность, градусы	5,6	5,4	4,7	4,6

Увеличение дозировки дрожжей до 6—9 % к массе крахмалопродуктов, обусловило наличие у изделий характерного дрожжевого привкуса, подрывов и пустот в центре выпеченного изделия, а также снижение их хрупкости. При этом для этих же образцов отмечаются более высокие значения кислотности готовой продукции, что нежелательно с точки зрения потребителя.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность изготовления хлебных палочек из крахмалсодержащего сырья с использованием хлебопекарных прессованных дрожжей. Рекомендуемая дозировка хлебопекарных прессованных дрожжей 3% к массе крахмалопродуктов.

Литература

1. Василевская, М. Н. Экструзионные продукты питания из крахмала / Василевская М. Н. , Тихонович Е. Ф. , Борздова Д.Г. // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. XI Междунар. научн.-техн. конф., Могилев, 20—21 апреля 2017 г. / УО МГУП; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. — Могилев, 2017. — С. 124.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОГЛОЩЕНИЯ ВОДЫ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ ПШЕНИЧНО-ОВСЯНЫХ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ

Галдова М.Н., Урбанчик Е.Н., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

В настоящее время процесс проращивания зерна сельскохозяйственных культур развивается и совершенствуется отечественными и зарубежными исследователями в части технологических приемов и способов его реализации [1, 2, 3].

Однако в литературе отсутствуют рекомендации по режимам проращивания смесей злаковых культур, в частности недостаточно изучен процесс взаимодействия пшенично-овсяных зерновых смесей с водой в процессе замачивания и проращивания.

Большой интерес для промышленного производства пророщенного зерна представляет изучение влияния времени проращивания на физиологические свойства пшенично-овсяных зерновых смесей: динамика изменения объема и водопоглощения. Изменение объема при проращивании необходимо учитывать при выборе замочных емкостей и степени заполнения

их зерном и водой. Степень водопоглощения позволяет установить номинальное количество воды, необходимое для замачивания зерна.

Целью работы явилось изучение процесса поглощения воды при проращивании пшенично-овсяных зерновых смесей.

В качестве материала исследований использована пшенично-овсяная зерновая смесь. Для реализации поставленной цели применяли стандартные методы исследований. Длина ростков определялись с помощью металлической линейки ценой деления 1 мм.

Проращивание осуществляли водно-воздушным методом согласно разработанной ранее технологии [5] с использованием водопроводной воды температурой 8—12 °С в термостате при постоянной температуре 20 °С и относительной влажности воздуха 90±5 %. Опыты проводились в 3-х повторностях и анализировались только воспроизводимые в повторном опыте результаты.

Исследования проводились на базе кафедры хлебопродуктов Могилевского государственного университета продовольствия.

Проращивание начиналось с поглощения смесью зерна влаги и набухания, в среднем до 30-50 % к массе зерна, в течение 10-15 часов. Проросшие зерна характеризовались увеличением ростка 0,5-2 мм в течении 24 часов проращивания.

В результате анализа экспериментальных данных установлено, что время проращивания, при котором длина ростка пшенично-овсяной смеси составила 0,5-2 мм изменяется от 23 до 24 часов.

Было исследовано изменение объема пшенично-овсяной зерновой смеси в процессе проращивания. Установлено, что в первые 2 часа объем зерновой смеси изменяется незначительно. Это объясняется процессом адсорбции воды до критического состояния. От 2 до 9 часов наблюдается процесс набухания смеси — повышается жизнедеятельность клеток, ферментативные системы переходят в активное состояние, увеличивается дыхательный коэффициент; выделяется стимулирующий образование ряда ферментов амилолитического комплекса. Результаты исследований изменений активности ферментов при проращивании зерна и зерновой смеси показали, что при проращивании декстринирующую способность амилаз возросла почти в 1000 раз, осаживающая способность в 50 раз, активность протеаз увеличивается в 1,5—1,8 раза.

В период от 9 до 19 часов наблюдается наклевание ростка в зерновой смеси — объем зерна остается на уровне 154 %. С 19 часов продолжается процесс роста зерна, объем зерновой смеси при этом увеличивается до 200 %.

В результате проведенных исследований оптимизированы режимы замачивания и проращивания пшенично-овсяных зерновых смесей на осно-

вании изучения процесса водопоглощения и определена продолжительность проращивания, которая составила 23-24 часа.

Таким образом, в результате исследований установлено, что в процессе проращивания смеси зерновых культур в течении 24 часов объем зерна увеличился в 1,7 раза, водопоглощение составило 185 мл.

В технологическом процессе увеличение объема и водопоглощения семян маша в процессе проращивания необходимо учитывать при расчетах емкостей для замачивания и проращивания зерна. Полученные данные позволяют определить количество зерна и воды, направляемых в замочное отделение, рассчитать объем необходимых для замачивания и проращивания емкостей.

Список используемой литературы

1 Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства.-3-е изд., доп. и перераб. — М.: Колос. — 1983.с-352 с., ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

2 Кондратенко, Р.Г. Новые зерновые продукты и их использование / Р.Г. Кондратенко, Е.Н. Урбанчик, И.О. Алексеенко // Инновационные технологии в пищевой промышленности: науч.-практ. конф. — Пятигорск, 29-30 окт. — 2009. — С. 67-70.

3 Смолянский Б. Л., Лифляндский В. Г. Диетология. Новейший справочник для врачей // Москва, ЭКСМО, Санкт-Петербург “Сова. — 2004.

4 Шаршунов, В.А. Биотехнологические приемы повышения эффективности использования зерновых ресурсов Беларуси / В.А. Шаршунов, Е.Н. Урбанчик, Л.А. Касьянова, О.В. Агеев, П.Г. Иванов // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. — 2008. — №1 — С. 101-106.

5. Способ оптимизации проращивания зерна и семян а 20130033 Республика Беларусь, МПК (2006.01) А 23L 1/00 / Е.Н. Урбанчик А.Е. Шалюта; заявл. 11.01.2013; опубл. 30.06.13 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2013. — №3. — С. 6.

УДК 378.147

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MS EXCEL ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Галдова М.Н., Урбанчик Е.Н., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Важнейшим компонентом организации обучения слушателей Института повышения квалификации и переподготовки кадров является составление своевременного рационального расписания занятий и экзаменов. Грамотно автоматизированная работа по составлению расписания сокращает продолжительность работы методистов и благоприятно влияет на успешность освоения учебных материалов участниками образовательного процесса.

Задача быстрого и качественного составления расписаний в непрерывном учебном процессе является достаточно сложной. Ее практическая реализация требует внимательности методистов и предполагает учет учебных часов в соответствии с учебным планом. Изучение разработанности данной темы позволяет утверждать, что качественные исследования автоматизации расписаний малоизучены.

С целью автоматизации составления расписаний и контроля учебных часов в соответствии с учебным планом сотрудниками Центра дистанционного обучения ИПКиПК МГУП был разработан и успешно используется электронный журнал ведения учебного процесса по специальности «Бухгалтерский учет и контроль в промышленности».

На сегодняшний день электронные таблицы MS Excel имеют широкие функциональные и вспомогательные возможности, обеспечивающие удобную и эффективную организационную работу [1, 2].

Первый раздел электронного журнала ведения учебного процесса называется «Планируемый учебный план». В нем представлены учебные часы и формы контроля знаний слушателей, которые необходимо освоить в данном семестре.

D56 : X ✓ fx 20									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
49	I семестр								
50		Учебных часов по плану						Форма контроля	
51	Наименование дисциплины	Всего	в т.ч. аудиторн ых	в том числе			самост. работа	зачет	экзамен
52				лк	лаб.	пр.			
53									
54	Международные стандарты финансовой отчетности	10	6			6	4	+	
55	Международные стандарты аудита	12	6			6	6	+	
56	Особенности бухгалтерского учета в других отраслях народного хозяйства	60	32	20		12	28		+
57	Анализ хозяйственной деятельности в промышленности	90	50	28		22	40		+
58	Финансово-хозяйственный контроль в промышленности	38	18	10		8	20		+
59	Бухгалтерский учет в системе автоматизированной обработки информации	40	20	4	16		20		+
60	Всего:	250	132	62	16	54	118	2	4

Рисунок 1 — Планируемый учебный план первого семестра группы БУЗД.

1 семестр								
Наименование дисциплины	Учебных часов по плану						Форма контроля	
	Всего	в т.ч. аудиторных	в том числе			самост. работа	зачет	экзамен
			лк	лаб.	пр.			
Международные стандарты финансовой отчетности	10	6			2	4	+	
Международные стандарты аудита	12	6			2	6	+	
Особенности бухгалтерского учета в других отраслях народного хозяйства	60	32	16		8	28		+
Анализ хозяйственной деятельности в промышленности	90	50	26		22	40		+
Финансово-хозяйственный контроль в промышленности	38	18	8		4	20		+
Бухгалтерский учет в системе автоматизированной обработки информации	40	20	0	16		20		+
Всего:	250	132	62	16	54	118	2	4

Рисунок 2 — Фактический учебный план первого семестра группы БУЗД.

Второй раздел электронного журнала ведения учебного процесса называется «Фактический учебный план». В нем в автоматическом режиме с помощью MS Excel вычисляются проведенные занятия и экзамены, которые необходимо провести преподавателям в данном семестре.

Для определения оставшихся для изучения учебных часов (X) используется формула:

$$X = p - s, \quad (1)$$

где p — планируемые учебные часы;

s — сумма фактически проведенных учебных часов.

Электронный журнал ведения учебного процесса является одним из компонентов автоматизации рабочего места методистов и позволяет вести учет часов в разрезе учебного плана вне зависимости от количества групп слушателей. Опыт эксплуатации электронного журнала ведения учебного процесса показал его эффективность в части решения поставленной задачи по автоматизации контроля организации учебного процесса.

=СУММ(C3:C14)																											
	A	B	C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		
1			Международные стандарты финансовой отчетности		Международные стандарты аудита		Особенности бухгалтерского учета в других отраслях народного		Анализ хозяйственной деятельности в промышленности		Финансово-хозяйственный контроль в промышленности		Бухгалтерский учет в системе автоматизированной обработки информации														
2	Дата	День недели	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	(лк)	(пр)	
3	17.09.2018	понедельник					2	2																			
4	18.09.2018	вторник										2											2				
5	19.09.2018	среда	2	2																							
6	20.09.2018	четверг	2			2																					
7	21.09.2018	пятница													2	2											
8	22.09.2018	суббота																									
9	23.09.2018	воскресенье																									
10	24.09.2018	понедельник			2	2																					
11	25.09.2018	вторник					2															2					
12	26.09.2018	среда								2	2																
13	27.09.2018	четверг		2						2																	
14	28.09.2018	пятница																					2	2			
15		ИТОГО	4	4	2	4	4	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4	2			

Рисунок 3 — Расписание учебной группы БУЗД

Список используемой литературы

1. Стоноженко, Л. В. Применение MS Excel и Statistica for Windows для лесотаксационных вычислений и обработки экспериментальных данных методами математической статистики : учеб. пособие / Л.В. Стоноженко, А.Н. Югов, В.Н. Карминов. — М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012. — 88 с.

2. Федяинова, Н.В. Использование информационных технологий в учебном процессе начальной школы: учеб.-метод. пособие / Н.В. Федяинова. — Омск: Омск. гос. ун-т, 2004. — 71 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ТЕСТОВЕДЕНИЯ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА, ПРИГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Гуринова Т.А, Папко В.П, Пухова У.А., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Хлеб — один из наиболее важных продуктов питания. Суточное потребление хлеба в Белоруссии составляет 160-165 г на душу населения. Хлеб обладает постоянной не снижающейся при повседневном употреблении усвояемостью. Высокая усвояемость хлеба связана с особенностью его химического состава и благоприятным состоянием входящих в его состав веществ.

Традиционная технология производства ржано-пшеничных сортов хлеба заключается в использовании высококислотных полуфабрикатов,

заквасок. Хлеб, приготовленный на закваске, характеризуется лучшей структурой, отличается хорошим вкусом и ароматом, способностью к более длительному сохранению свежести. Приготовление закваски осуществляется непрерывным способом, путем постоянного ее возобновления.

При дискретном режиме работы предприятия, возобновление заквасок необходимо приостанавливать путем замораживания или охлаждения. В результате предприятия испытывают трудности в сохранении жизнеспособности микрофлоры заквасок и в сохранении стабильности качества готовой продукции. В современном хлебопечении, в связи с переходом предприятия на дискретный режим работы, актуальным является вопрос разработки более гибкого, ресурсосберегающего процесса приготовления ржано-пшеничных хлебов, на основе упрощенных способов ведения технологического процесса и способов получения закваски.

В настоящее время в исследовании большое внимание уделяют производству хлебобулочных изделий с использованием заквасок, приготовленных путем внесения бактериальных концентратов. Бактериальные концентраты (БК) — это высококонцентрированная биомасса подобранных и подготовленных комбинаций молочнокислых бактерий, содержащая в 1 г более 10 млрд КОЕ (колониеобразующие единицы). Закваска, на основе БК, не требует постоянного возобновления.

Подбор БК осуществлялся в соответствии с показателями, характерными для хлебопекарного производства: оптимальные значения температуры и pH питательной среды, кислотность сбраживаемого продукта, способность сбраживать фруктозу, глюкозу. (таблица 1).

В качестве питательной среды для получения ржаного полуфабриката с внесением БК использовали муку ржаную обдирную, солод ржаной неферментированный и молочную сыворотку. В ходе исследования накопления кислотности закваски использовали следующие БК: *Lactobacillus* sp.4, *Lactobacillus acidophilus*, ИМ-pro1. Контроль накопления кислотности в полуфабрикate осуществляли каждый час в течение первых 3 ч брожения и через 8, 16, 24 ч брожения (график 1).

В течение первых 3-х часов кислотность в заквасках при внесении различных БК нарастала достаточно медленно и в целом приводила к одинаковым результатам, а после 8-ми часов брожения наблюдалось резкое нарастание кислотности. Следует отметить, что наиболее активно кислотность нарастала в полуфабрикate с внесением БК *Lactobacillus* sp.4. Закваска, на основе данного БК после 24 ч брожения имела наивысшую кислотность — 20 град. Данное значение кислотности после 24 часов брожения сопоставимо со значением кислотности концентрированной молочнокислой закваске (20-24 град) хлебопекарного производства.

Таблица 1 — Характеристика молочнокислых бактерий используемых в молочной промышленности

Вид БК	Микроорганизмы, входящие в состав БК	Максимальная кислотность продукта, град Т	Оптimum действия	
			pH среды	Температура развития, °С
Закваска сухая Lactobacillus Acidophilus	Lactobacillus Acidophilus	200-250	4,0-5,0	37
Жидкий бактериальный концентрат Lactobacillus sp.4	Lactobacillus	120	4,8-5,2	32-36
Закваска сухая ИМ-pro 1	Str. thermophiles, Str. liquefaciens, Str. lactis, Str. cremoris, Str. citrovorus, Str. diacetylactis, Str. paracitrovorus	100-115	4,0-4,6	30-35
Вид БК	Микроорганизмы, входящие в состав БК	Максимальная кислотность продукта, град Т	Оптimum действия	
			pH среды	Температура развития, °С
Закваска сухая Lactobacillus Acidophilus	Lactobacillus Acidophilus	200-250	4,0-5,0	37
Жидкий бактериальный концентрат Lactobacillus sp.4	Lactobacillus	120	4,8-5,2	32-36
Закваска сухая ИМ-pro 1	Str. thermophiles, Str. liquefaciens, Str. lactis, Str. cremoris, Str. citrovorus, Str. diacetylactis, Str. paracitrovorus	100-115	4,0-4,6	30-35

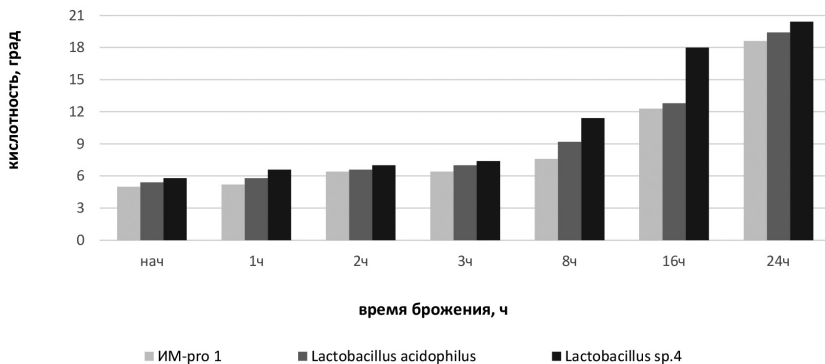


График 1 — Накопление кислотности закваски

Полученный полуфабрикат с внесением БК *Lactobacillus* sp.4 использовался в качестве закваски для получения ржано-пшеничного теста необходимой кислотности. Следует отметить, что БК *Lactobacillus* sp.4 играет роль только кислотонакопителя, он не участвует в процессе разрыхления теста. Поэтому для производства ржано-пшеничного хлеба были использованы дополнительные полуфабрикаты: опара, приготовленная из всей муки 1 сорта и всех дрожжей по рецептуре, и заварка из части обдирной муки. Данные полуфабрикаты влияют положительно на структурно-механические свойства теста и на активацию процесса газообразования. Полученный хлеб, на основе данных полуфабрикатов, отличался высокими органолептическими показателями (выраженный, характерный хлебный вкус и аромат; окраска корки коричневая; поверхность корки достаточно гладкая, едва заметны мелкие короткие трещины и подрывы, глянцевая; цвет мякиша светлый; структура пористости — поры мелкие и средние, тонкостенные, распределены достаточно равномерно; мякиш мягкий, эластичный, достаточно нежный, хорошо разжевывается) и физико-химическими показателями (кислотность хлеба 8 град., пористость 66 %, удельный объем 365 см³).

Таким образом, применение БК позволяет получить высококислотный полуфабрикат, при дискретном режиме работы предприятия, без его постоянного возобновления. Закваска на основе БК *Lactobacillus* sp.4 может быть использована для производства по четырехстадийной технологии ржано-пшеничного хлеба с показателями качества, соответствующими ТНПА.

Список использованных источников

1 Получение ферментированного полуфабриката из ржаной муки с внесением бактериальных концентратов / Т.А. Гуринова, А.Г. Авраменко, А.Г. Пискижова // Вестник МГУП. — 2017. — №1(22). — С.13-17.

2 Сборник технологических инструкций по производству хлебобулочных изделий. — Минск: Бизнесофсет, 2010. — 684 с.

ЦЕЛИ ИНКАПСУЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК С ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЕМ

Какимов А.К., Касымов С.К., Муратбаев А.М., г. Семей, Государственный университет имени Шакарима города Семей

В Восточно-Казахстанской области одним из факторов риска возникновения заболеваний, а именно онкологических заболеваний, является загрязнение окружающей среды, пищевого сырья и продуктов питания радиоактивными элементами, тяжелыми металлами.

На основании предыдущих экспериментальных исследований, проведенных основными исполнителями научного проекта, было установлено, что в образцах сырья животного и растительного происхождения, отобранных с территорий, прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону, наиболее опасным радиоактивным элементом по степени их накопления в сырье животного происхождения (молочном сырье) является америций (^{241}Am), наиболее же опасным элементом солей тяжелых металлов являются свинец и цинк [1].

Повышенное содержание данных элементов в объектах биогеохимической цепи доказывает техногенную загруженность Семейского региона и связанный с ним, высокий фактор риска возникновения онкологических заболеваний.

При этом необходимо уделять внимание производству пищевых продуктов профилактического назначения, производимых с использованием лекарственных растений иммуномодулирующего действия. Поскольку, для снижения побочных действий при традиционных методах лечения (лучевой и химиотерапии) онкологических заболеваний рекомендуется применять различные биологически активные добавки, полученные из лекарственных растений, обладающих иммуномодулирующим свойством [2].

Инкапсулирование — это физико-химический или механический процесс заключения мелких частиц вещества (твердого, жидкого или газообразного) в оболочку из пленкообразующего материала для получения частиц диаметром от нескольких нанометров до нескольких миллиметров [3].

Изначально, инкапсулирование биологически активных веществ осуществлялось с целью повышения их эффективности, снижения токсичности или для их стабилизации и в основном — в фармацевтической промышленности и в производстве пестицидов [3]. Сегодня, инкапсулирование —

это интенсивно разрабатываемая технология, которая нашла широкое применение в различных отраслях промышленности и является хорошим примером использования микротехнологий в науке о пище и биотехнологии [4]. В пищевой промышленности инкапсулирование биоактивных компонентов используется для регулирования окислительно-восстановительных реакций, корректировании вкуса, цвета и запаха, увеличении срока годности.

Литература:

1. Исследование степени накопления свойственных для Семейского региона Восточно-казахстанской области радиоактивных элементов и тяжелых металлов в сырье животного и растительного происхождения и разработка технологического способа понижения их содержания в процессе переработки исследуемого сырья: отчет о НИР (заключительный)/ГУ имени Шакарима города Семей: рук. Какимов А.К.; исполн.: Какимова Ж.Х. — Семей, 2014. — 130 с. — № ГР 0112РК00842.
2. Бубенчикова В.Н., Азарова А.В., Кондратова Ю.А. Морфолого-анатомическое исследование травы девясила иволистного // Фундаментальные исследования — 2014. — № 5. — С. 519-522.
3. Ильюшенко Е.В. Инкапсулирование биологически активных веществ с использованием обратных микроэмульсий // Автореф. дис. ... канд. хим. наук., М., 2012.
4. Nazzaro et al. Microencapsulation in food science and biotechnology // Current Opinion in Biotechnology, 2012, 23:182—186.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИННОГО И АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МЯСОКОСТНОЙ ПАСТЫ

Какимов А.К., Суйчинов А.К., Кабдылжар Б.К., г. Семей,
Государственный университет имени Шакарима города Семей

Мясо и мясопродукты являются одной из важнейших составляющих в питании человека, которые служат источником полноценного белка, жира, минеральных и экстрактивных веществ, витаминов.

В современных условиях производства мясных продуктов актуальным становится проблема полной комплексной безотходной переработки сырья. В процессе переработки промышленных животных значительный удельный вес имеют вторичные продукты, богатые коллагеном: кровь, шкура, хрящевая и нервная ткани, субпродукты I и II категории, а также костное сырье. Химический состав этих продуктов богат белками, минеральными солями, ферментами, витаминами, жирами и углеводами. В связи с этим обоснована перспектива их использования в производстве комбинированных продуктов и продуктов специального назначения [1,2].

Целью данной работы является исследование витаминного и аминокислотного состава мясокостной пасты из костей КРС и куриных шеек.

Объектами исследования явились образцы замороженной мясокостной пасты из костей КРС и куриных шеек. Для измельчения мясокостного сырья использовались реберные кости с остатками мякотной ткани убойных животных: КРС и куриные шеи. До проведения исследований сырье хранилось в морозильниках при температуре ((-18) °С — (-20) °С).

Определение аминокислотного состава проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Количественное содержание витаминов определялось микробиологическим методом VitaFast, количественно измерялось на спектрофотометре диапазоном 540-630 нм в зависимости от витамина.

Результаты исследований

На первоначальном этапе был исследован аминокислотный состав мясокостной пасты из костей КРС и мясокостной пасты из куриных шеек. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Количественное содержание аминокислот мясокостной пасты из костей КРС и куриных шеек

Наименование показателя (мг на 100г продукта)	Мясокостная паста из костей КРС	Мясокостная паста из куриных шеек
Гистидин (His)	810	299
Треонин (Thr)	500	870
Валин (Val)	1100	850
Лизин (Lys)	1850	1520
Изолейцин (Ile)	1005	770
Лейцин (Leu)	1700	1320
Фенилаланин (Phe)	810	890
Метионин (Met)	500	500

Из результатов аминокислотного состава следует, что мясокостная паста является богатым источником незаменимых аминокислот. По аминокислотному составу мясокостная паста из костей КРС и куриных шеек является богатым источником лизина (1850 и 1520 мг/100г), лейцина (1700 и 1320 мг/100г), валина (1100 и 850 мг/100г), изолейцина (1005 и 770 мг/100г).

Существенные различия наблюдаются по содержанию заменимой аминокислоты - гистидина. Так в мясокостной пасте из куриных шеек содержание гистидина составило 299 мг/100г, что значительно ниже, чем в мясокостной пасте из костей КРС (810 мг/100г).

Содержание метионина в мясокостной пасте из костей КРС было на одном уровне с содержанием в мясокостной пасте из куриных шеек.

На следующем этапе определено количественное содержание витаминов.

Результаты исследований витаминного состава свидетельствуют о том, что образцы мясокостной пасты из костей КРС и куриных шеек содержат группу витаминов В, выполняющих определенные биохимические и физиологические функции.

Исходя из проведенных исследований, выявлено, что образцы мясокостной пасты из костей КРС и куриных шеек содержат витамины: В₉ — 0,01 и 0,003 мг/100г; В₁ — 0,08 и 0,03 мг/100г; В₃ — 7,3 и 4,3 мг/100г; В₂ — 0,1 и 0,07 мг/100г; В₅ — 0,3 и 1,2 мг/100г; В₆ — 0,4 и 0,1 мг/100г. Из результатов анализа витаминного состава следует, что витамин В₁₂ содержится только в мясокостной пасте из костей КРС (0,8 мг/100г).

Заключение

По результатам проведенных исследований получены сведения по аминокислотному и витаминному составу мясокостной пасты. Исходя из проведенных исследований, выявлено, что мясокостное сырье является отличным источником заменимых и незаменимых аминокислот и витаминов. Мясокостное сырье после соответствующей обработки может быть использовано в качестве пищевой добавки для производства комбинированных мясных продуктов, обогащенных нужными и полезными для человека элементами.

Авторы выражают благодарность исследователям Назарбаев Университета за оказание содействия в анализе проб.

Список использованной литературы:

1. Какимов А.К., Тулеуов Е.Т., Кудеринова Н.А. Переработка мясокостного сырья на пищевые цели. — Семипалатинск, 2006. — 5с.
2. Kakimov A.K., Suychinov A.K., Mayorov A.A., Yessimbekov Zh.S., Okuskhanova E.K., Kuderinova N.A., Bakiyeva A. B. Meat-bone Paste as an Ingredient for Meat Batter, Effect on Physicochemical Properties and Amino Acid Composition // Pakistan Journal of Nutrition. — 2017. — № 16 (10). - P. 797-804.

ЛИЧНОСТНО-РАЗВИВАЮЩИЕ ЭФФЕКТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Каминская С.О., Самарцев С.Б., г. Могилев, Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет»

Дополнительное образование взрослых — особый репрезентативный формат обновления и расширения опыта взрослого человека, предоставляющий ему гарантии самореализации потенциальных возможностей, вместе с тем рост профессионального и социального статуса. Фактически образо-

вание взрослых, в период нынешних трансформаций, взяло на себя заботу не только инертно удовлетворять запросы людей и компенсировать пробелы в знаниях, а также оперативно и действенно способствовать преодолению актуальных социальных и психологических противоречий, координации традиций и ценностей различных слоев общества, эволюции личностных характеристик и др. Вовлечение взрослого человека в процесс получения профессионального образования — ключевая предпосылка его адаптации в современном мире, процесс социального «обслуживания» познания.

Увеличивающиеся масштабы дополнительного образования предполагают возрастание требований к контенту и характеру всех форм обучения в данной структуре. Образование через всю жизнь оказывается актуальным и желательным в информационном обществе. Вместе с тем растущий интерес и потребность в разнообразных формах дополнительного образования специалистов входит в диссонанс со слабо подготовленными теоретическими и общеметодологическими принципами организации обучения взрослых специфичностью преподавания в аудитории, состоящей из представителей разного возраста, носителей различного жизненного опыта, устоявшихся ценностных ориентации и пр. Взрослый человек, включаясь в учебную деятельность, принимает на себя социально-психологическую роль учащегося, которая по своему психологическому смыслу отнюдь не идентична роли школьника. Для взрослого учение является вспомогательным видом деятельности, необходимым для осуществления главной деятельности — трудовой.

Принципиально важным является то, что слушатель приходит в систему дополнительного образования со своим культурным опытом — ценностями, идеалами, проектами и за эти годы проживает определенный отрезок жизни, а затем его жизненная стратегия может строиться как с учетом ценностного осмысления полученного образования, так и без него. Поскольку система дополнительного образования ориентирована, в том числе на прогрессивное воспроизводство будущего, то она, несомненно, заинтересована в том, чтобы качество образования, опыт, предлагаемый взрослому человеку, был им впоследствии востребован.

С точки зрения современных дидактических концепций, обучение взрослых следует строить как активную деятельность по усвоению знаний, поскольку только в сознательной, продуктивной деятельности человек формируется как личность и как специалист. Современный процесс преподавания и обучения может быть эффективным, если он интерактивен. Образование взрослых — это не механическая передача знаний, а живой процесс интеракции и позитивной коммуникации. Сказанное подводит к выводу о том, что:

1) в организации обучения взрослых, необходимо опираться на уже имеющийся у них разнообразный опыт, актуализировать результаты обучения, то есть применять на практике приобретенные знания, умения, навыки;

2) эффективным подходом в обучении взрослых людей, в частности слушателей ИПК и ПК, является интерактивный подход, который позволит достичь главной цели образования взрослых — сформировать активную, компетентную и эффективную личность [1].

Без ресурсов, помогающих стимулировать мысленную деятельность и интеллектуальное любопытство, наши самые большие усилия, будут бесполезными. Методика преподавания в системе дополнительного образования взрослых должна быть выстроена таким образом, чтобы слушатели имели возможность выражать свои позиции и мысли, т.к. данная философия формирует благоприятный климат для обучения и уважения в системе «преподаватель-слушатель».

Обучение с помощью продуктивных технологий в системе дополнительного образования предоставляет новые, востребованные профессиональной деятельности потребности: позволяют улучшить свой вербальный и визуальный имидж; научиться выстраивать свою линию при осуществлении стратегии сотрудничества; развивать асертивность; харизматический потенциал и др. Совершенно очевидно, что это связано с «самовывживанием» профессионального характера, т.к. жесткая конкурентная борьба за рабочие места. Усиление роли человеческого фактора в управлении актуализировали проблемы развития коммуникативной, конфликтологической и психолого-педагогической компетентности, отсутствие которых негативно влияет на профессиональный рост.

Чтобы соответствовать изменяющемуся обществу, в системе дополнительного образования должны предлагаться новейшие знания, применяться эффективные технологии и современные технические возможности при подготовке специалистов для непосредственного скорейшего их использования. Эффекты образовательной деятельности обнаруживаются в том, что взрослый человек, переосмысливая свой путь, приобретает новые смыслы и ценности, проявляя при этом свою автономию и определенный уровень социальной зрелости. Осознанное и целенаправленное применение инновационных технологий в процессе обучения слушателей способно интенсифицировать процесс подготовки специалистов и дать личностно-развивающие эффекты.

Список использованных источников

1. Каминская, С.О., Самарцев, С.Б. Возвышающее личность образование // Сборник материалов международной научно-технической конференции «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии». — Могилев, 18-19 апреля 2013 г., в 2 ч.; И.С. Сазонов (гл.ред.) [и др.]. — Могилев: Белорус.-Рос. университет, 2013. — Ч.2. — С.225-227.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАВАРНОГО РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА НА ОСНОВЕ ПРОДУКТА ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПШЕНИЧНОГО ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Кондратенко Р.Г., Щуплякова Т.Л., Подвительская З.К., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Хлеб занимает важное место в пищевом рационе человека, особенно в нашей стране, где производство хлеба связано с глубокими и давними традициями. Ассортимент хлебобулочных и других мучных изделий, вырабатываемых в Республике Беларусь, насчитывает около полутора тысяч видов. На долю ржано-пшеничных сортов хлеба приходится около 60% от общего объема хлеба и хлебобулочных изделий, выпускаемых предприятиями отрасли. Современные представления о химическом и биохимическом составе хлебобулочных изделий значительно меняются в сторону повышения содержания растительного белка, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, других биологически активных веществ. Источником перечисленных веществ является продукт ферментированный пшеничный повышенной пищевой ценности (далее продукт ферментированный). Он представляет собой продукт, полученный путем замачивания и проращивания зерна пшеницы в растворе ферментного препарата до появления ростков длиной не более 2 мм с последующей сушкой и измельчением [1].

В процессе проращивания в зерне происходит увеличение содержания витаминов, минеральных и водорастворимых веществ, образуются новые соединения, которых нет в «спящем» зерне пшеницы. На стадии проращивания зерно содержит максимум полезных питательных веществ, которые прекрасно усваиваются организмом. Так, в состав пророщенного зерна входят: витамины группы В, К, Е, Д, Р, и др., минеральные вещества: железо, йод, калий, селен, медь, цинк, хром, а также аминокислоты, жирные кислоты, ферменты, клетчатка, фитогормоны, многие из которых являются антистрессовыми компонентами. Все это способствует укреплению иммунитета, борьбе со стрессом, ускорению обмена веществ, в том числе восстановлению тканей и клеток организма, профилактике онкологических заболеваний и болезней нервной системы [2].

Предварительные исследования химического состава и хлебопекарных свойств продукта ферментированного, проведенные на кафедре технологии хлебопродуктов, позволили предположить возможность его использования в хлебопечении.

В связи с вышеизложенным целью данных исследований явилась разработка способа производства ржано-пшеничного хлеба с использованием

продукта ферментированного. Для реализации данной цели была подобрана рецептура ржано-пшеничного хлеба, технология приготовления (на осахаренной, заквашенной и сброженной заварке) и определена оптимальная дозировка продукта ферментированного в рецептуре изделия [3].

Объектом исследования являлись тесто и готовые изделия, полученные с внесением продукта ферментированного в количестве от 50 % до 70 % к массе муки с шагом 10 %. В состав рецептуры хлеба также вошли: мука пшеничная 1с, дрожжи прессованные, соль и вода. В качестве контрольного образца была использована рецептура заварного ржано-пшеничного хлеба без внесения продукта ферментированного.

В ходе работы исследовали органолептические и физико-химические показатели качества полуфабриката (теста) и готовых изделий [4]. По показателям качества теста и заварного хлеба была установлена оптимальная дозировка внесения продукта ферментированного, которая составила 50 %.

Ржано-пшеничный заварной хлеб с содержанием 50 % муки из продукта ферментированного имел высокие показатели качества: куполообразную, достаточно гладкую, глянецовую корку; поры мякиша мелкие и распределены достаточно равномерно; мякиш удовлетворительно мягкий, не липкий, не заминающийся.

Параллельно оценивались физико-химические показатели качества готовых изделий. Так, пористость ржано-пшеничного заварного хлеба с оптимальным содержанием анализируемого компонента составила 58%, удельный объем формового хлеба — 190 см³/100г, что соответствует нормативным требованиям.

Таким образом, полученные данные позволяют рекомендовать заварной ржано-пшеничный хлеб с внесением продукта ферментированного в качестве биологически полноценного хлебного изделия для всех возрастных и социальных групп населения страны.

Список использованных источников

1 Скурихина, И.М. Химический состав пищевых продуктов / И.М. Скурихина. — Москва: Агропромиздат, 1987. — 224 с.

2 Пророшенная пшеница: польза, полезные свойства и вред [Электронный ресурс].— 2018. — Режим доступа: <http://zdorovmnogolet.ru/pishha-dlya-zdorovya/proroshhennaya-pshenitsa-i-ee-polza#ixzz4bn7h0552>. — Дата доступа 20.02.2018.

3 Кузнецова, Л.И. Современные технологии ржаного заварного хлеба / Л.И. Кузнецова // Хлебопечение России. — 2007. — №3. — С. 10—11.

4 Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства: учеб. пособие для студ. вузов. — Изд. 4-е, перераб. и доп. / Л.И. Пучкова. — С.-Пб.: ГИОРД, 2004.-259 с.

ВОЗМОЖНЫЙ РАСТИТЕЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПРОТЕИНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ФОРЕЛИ

Кошак Ж.В., г. Минск, РУП «Институт рыбного хозяйства»,
Рукшан Л.В., Рыбкина Е.Е., Кохович А.Г., г. Могилев, УО «Могилевский
государственный университет продовольствия»

Рыба является незаменимым высококачественным продуктом питания. В мясе рыбы и изготавливаемых из него продуктах содержатся необходимые для человека аминокислоты, белки, жиры, витамины и микроэлементы. Оно богато фосфором, в котором нуждается мозг и костная ткань. Мясо рыб легко усваивается организмом, рекомендуется как диетическое питание. Только в рыбе содержится докозагексаеновая кислота, составляющая около четверти жировой ткани мозга человека, играющая существенную роль в формировании здоровой нервной системы и зрения. Исходя из этого, обеспечение населения республики свежей рыбой является залогом здоровья нации.

Корма, используемые в аквакультуре, характеризуются более высоким содержанием белка, чем корма для птицы, свиней и коров в сельском хозяйстве. Практика рыбоводства свидетельствует о том, что даже типичные хищники (лосось, форель) довольно сносно переносят включение в рацион растительных белков как единственного источника азота. Считается, что около 70 % энергии большинства промышленных комбикормов для форели заключено в белке. В то же время известно, что расходы белка на энергетические затраты и жиरोобразование у рыб можно уменьшить без ущерба для роста за счет введения в рацион жиров или (и) углеводов. С возрастом рыб доля протеина, расходуемого на энергетические потребности их организма, возрастает. Поэтому целесообразность замены части протеина на более дешевые источники энергии очевидна.

Как правило, белок является наиболее дорогостоящим компонентом комбикорма. В большинстве комбикормов для рыб (по всему миру) его ценность зависит от рыбной муки, являющейся более дорогостоящей, чем высококачественные растительные источники белка, например, соевые.

ООО «Тактфест» (Минская обл., г. Вилейка) изготавливает необезжиренную соевую муку из бобов сои, которая до настоящего времени при производстве комбикормов для прудовых рыб не использовалась.

Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности исследований по определению возможности использования при производстве комбикормов для форели такого растительного источника протеина, как необезжиренная соевая мука.

Объектами исследования явились необезжиренная соевая мука, комбикорма и товарная радужная форель. Производство и испытания комбикормов

проводили в лаборатории кормов и аквариальной РУП «Институт рыбного хозяйства». При оценке качества объектов исследования использовали стандартные методы и методики.

В необезжиренной соевой муке определены пределы вариации следующих показателей химических свойств (%): влага — $5,40 \pm 0,28$; протеин — $32,51 \pm 2,14$; жир — $12,67 \pm 0,45$ и клетчатка — $3,48 \pm 0,32$. Видно, что соевая мука одновременно с протеином содержит повышенное содержание жира. В комбикормах для радужной форели содержание протеина колеблется от 42 до 50%, при этом содержание жира — от 15 до 30 %. В качестве жиров в состав комбикормов входит, как правило, рыбий жир. Поэтому при составлении рецептуры в состав комбикорма взамен рыбной муки и рыбного жира включали частично необезжиренную соевую муку. Подобная замена позволяет снизить конечную стоимость комбикорма для радужной форели без потери качественных характеристик.

В таблице 1 приведен ряд показателей экспериментальных комбикормов для форели. Видно, что при вводе 24 % соевой муки содержание протеина увеличено на 6,25 %, при норме в 45 %, а при 13 % ввода — на 1 %, что допустимо при кормлении годовика радужной форели. Содержание жира при всех нормах ввода находится в пределах рекомендуемых ТНПА.

Таблица 1 — Показатели качества комбикормов для форели

Номер образца	Количество соевой муки, %	Количество, %				
		влага	сухое вещество	протеин	жир	клетчатка
1	5	$3,90 \pm 1,27$	$96,10 \pm 1,27$	$41,25 \pm 0,39$	$16,45 \pm 0,29$	$4,45 \pm 0,33$
2	13	$4,20 \pm 0,84$	$95,80 \pm 0,84$	$46,00 \pm 0,01$	$21,30 \pm 0,28$	$5,18 \pm 0,06$
3	24	$5,20 \pm 1,40$	$94,80 \pm 1,40$	$48,08 \pm 0,82$	$21,27 \pm 0,35$	$3,08 \pm 0,11$

Для выяснения физиологического влияния разработанных комбикормов на организм радужной форели было проведено экспериментальное кормление. В течение 27 суток не наблюдалось гибели рыбы, рыба хорошо питалась.

Для оценки влияния растительного протеина соевой муки в составе комбикормов на организм форели был проведен биохимический анализ ее мышц (таблица 2).

При обследовании состояния внутренних органов форели при ее вскрытии было установлено, что ввод необезжиренной соевой муки в количестве 24% вызывает ожирение внутренних органов и цирроз печени, что в последствие вызывает гибель рыбы. При вводе 5 % и 13 % соевой муки физиологическое состояние внутренних органов форели было хорошим.

Таблица 2 — Результаты опытов по биохимии мышц форели

Наименование комбикорма	Количество, %				
	влага	сухое вещество	протеин	жир	зола
Мышцы форели до кормления					
Контрольный	68,2±0,6	31,80±0,56	22,30±1,14	6,92±0,28	2,59±0,29
Мышцы форели после кормления					
Контрольный	56,6±0,6	43,40±0,57	29,95±0,37	11,43±0,57	2,03±0,37
+5% соевой муки	53,8±0,6	46,20±0,57	35,90±0,43	8,05±0,09	2,25±0,23
+13% соевой муки	56,5±3,2	43,50±3,25	32,50±3,57	9,01±0,21	2,00±0,11
+24 % соевой муки	52,9±3,8	47,10±3,80	34,23±4,36	10,40±0,60	2,48±0,07
+ смесь соевой и рыбной муки	4,9±0,8	95,10±0,78	34,16±0,48	12,37±0,36	3,42±0,58

Таким образом, определена возможность использования необезжиренной соевой муки при производстве комбикормов для форели. Оптимальным вводом необезжиренной соевой муки в комбикорм следует считать 13 %.

ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗОВ И МАЙОНЕЗНЫХ СОУСОВ

Кузнецова О.Ю., г. Казань, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

В современной пищевой промышленности с целью оздоровления и поддержания здоровья населения ведутся разработки по созданию новых продуктов питания функционального назначения. Функциональные продукты питания, благодаря наличию в своем составе биологически активных компонентов, способны улучшить здоровье человека, повысить сопротивляемость организма к различным заболеваниям.

В настоящее время в мире существует устойчивая тенденция по созданию продуктов питания с пониженным содержанием жира и холестерина, как факторов, увеличивающих риск сердечно-сосудистых заболеваний. В связи с этим актуальным является создание продуктов эмульсионного типа с пониженным содержанием жировой фракции. В ассортименте отечественной масложировой продукции функционального назначения, в качестве таких продуктов, могут выступать майонезы и другие соусы.

Создание новых эмульсионных жировых продуктов, содержащих незаменимые минорные компоненты в физиологически значимых количествах, является актуальной задачей, которая решается в комплексе мероприятий по формированию пищевых рационов, обеспечивающих коррекцию микронутриентного дефицита с целью улучшения здоровья потребителя.

Перед производителем пищевых продуктов стоит задача сохранения качества произведенного продукта в течение максимального срока, так как это становится важным конкурентным преимуществом. Применение антиоксидантов в производстве майонезов позволяет значительно увеличить срок их годности при поддержании высокого качества продукта даже в конце срока хранения.

В данном исследовании в рецептуры майонезных эмульсий предлагается вводить высокоэффективный природный антиоксидант — меланин чаги, полученный по уникальной авторской методике [1].

Цель работы — разработка устойчивых рецептов низкокалорийных майонезных эмульсий (майонезов и/или майонезных соусов), с использованием природного антиоксиданта.

В процессе выполнения работы было разработано 60 образцов основ майонезных эмульсий для создания низкокалорийных майонезов и/или майонезных соусов. Проведена их классификация согласно [2, 3] на майонезы и майонезные соусы, а также по калорийности на низко- и среднекалорийные.

Подобраны оптимальные соотношения концентраций антиоксиданта, разработаны способы его внесения в продукт. Оценку эффективности внесения антиоксиданта в пищевой продукт проводили, согласно [2, 3].

Для анализа качества образцов майонезных композиций для здорового питания были выбраны наиболее подходящие методики: оценка органолептических показателей, определение стойкости и вязкости эмульсии, определение значения рН системы, методики ускоренного старения майонезов, оценка их хранимоспособности и морозостойкости, и др.. Оценку качества готовых рецептур майонезных эмульсий проводили в день их получения, на 7 и 30 сутки.

В результате были разработаны достаточно устойчивые рецептуры майонезов и майонезных соусов, которые характеризовались высокими органолептическими и структурно-механическими показателями. Показано, что введение природного антиоксиданта меланина оказывает влияние, как на органолептические, так и структурно-механические свойства готового продукта. При этом было выявлено, что данный антиоксидант является многофункциональной пищевой добавкой, проявляющей одновременно свойства красителя, антиоксиданта и структурообразователя.

Литература

- Патент на изобретение РФ № 2450817 (2012).
- ГОСТ 30004.1-93 «Майонезы. Общие технические условия»
- ГОСТ 30004.2-93 «Майонезы. Правила приемки и методы испытаний».

УДК 639.371.14

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ОХЛАДИТЕЛЯ ГРАНУЛ РЫБНОГО КОМБИКОРМА

Куликов А.В., Литвинчук А.А., Куликова О.М., Данилюк А.С., г. Минск, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»

Производство рыбной продукции по сравнению с другими продуктами, содержащими животные белки характеризуется высокой экономической эффективностью. Затраты на производство одной тонны рыбной продукции почти в 5 раз ниже, чем тонны говядины, в 4 раза — баранины, более чем в 3 раза — свинины, в 8 раз — сливочного масла, в 4 раза — животного жира. Преимущества рыбоводства по сравнению с другими отраслями АПК наблюдаются и по многим другим хозяйственным и экономическим показателям [1,2].

Развитие рыбоводства в Беларуси существенно отстает от мирового уровня в основном из-за отсутствия отечественных конкурентоспособных высокопитательных комбикормов для кормления различных видов и возрастных групп рыб. Для решения данных вопросов НПЦ по продовольствию совместно с РУП «Институт рыбного хозяйства» осуществляется разработка и изготовление лабораторного оборудования (дробилки, смесителя, смесителя-кондиционера, пресс-гранулятора, экструдера, охладителя / сушиллки гранул, обмасливателя), позволяющего моделировать основные технологические операции производства в малых масштабах, отрабатывать режимы и получать готовый продукт, что, в свою очередь, позволит снизить затраты и ускорить процесс создания новых видов отечественных комбикормов.

Одной из важнейших операций получения рыбного комбикорма является охлаждение или сушка получаемых гранул после экструдера и пресс-гранулятора.



Рисунок 1 — Опытный образец охладителя гранул

В связи с этим, разработан и изготовлен опытный образец лабораторного охладителя гранул (рисунок 1), обеспечивающий производительность не менее 10 кг/час, температуру подогрева воздуха до 50°C и более.

По результатам проведенных испытаний охладителя гранул на продукте, определена зависимость влажности гранул комбикорма от продолжительности сушки при различной температуре подаваемого воздуха 20°C (без подогрева), 50°C, 80°C (рисунок 2).

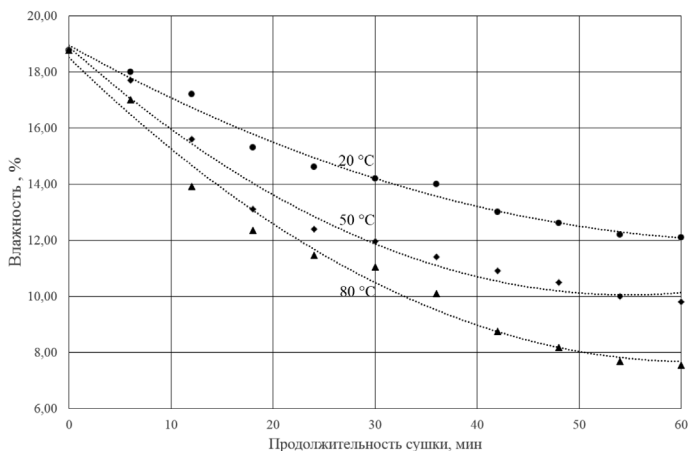


Рисунок 2 — Зависимость влажности гранул комбикорма от продолжительности сушки при температуре подаваемого воздуха 20, 50 и 80 °С

Анализ данной зависимости показывает, что при сушке гранул подогретым воздухом до 80°C продолжительность сушки до влажности 11% (по требованию заказчика оборудования) составляет 27 мин, а при 50°C — 36 мин, что на 9 мин (33,3%) медленнее, чем при 80°C. При сушке / охлаждении гранул неподогретым воздухом (20°C) за время проведения эксперимента (60 мин) необходимая кондиционная влажность гранул комбикорма (11%) достигнута не была вследствие высокой относительной влажности (72%) окружающего воздуха и ограниченного времени эксперимента.

Проведённые расчёты показали целесообразность подогрева воздуха при сушке гранул не более, чем до 50°C с учётом производительности вентиляторов.

Литература

1. Шихшабеков, М.М. Пресноводное рыбоводство / М.М. Шихшабеков, Г.Ш. Гаджимурадов. — Махачкала: Эко-пресс, 2013 г. — 360 с.
2. Афанасьев, В.А. Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных / В.А. Афанасьев. — Воронеж: ВНИИКП, 2007г. — 389 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ВЫХОДА ПРОДУКТОВ ШЕЛУШЕНИЯ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ НЕДРОБЛЕНОЙ КРУПЫ

Лысенкова А.И., Годун Е.В., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Этап шелушения зерна в технологии крупы — один из основных этапов при переработке, от эффективности которого в значительной степени зависит выход и качество готовой продукции. Данный процесс состоит в отделении наружных оболочек (плодовых и семенных для пшеницы), не усваиваемых организмом человека, с целью освобождения ядра — питательной и наиболее ценной части зерна. Качество удаления оболочек в процессе шелушения непосредственно влияет на потребительские качества готовой крупы. Большое значение данный этап имеет при производстве недробленых круп, так как необходимо при значительном удалении оболочек максимально сохранить целостность ядра [1].

В данной работе ставилась задача установить эффективные режимы процесса шелушения твердой пшеницы при получении из нее недробленой крупы, при которых степень разрушения ядра будет минимальной. Это позволит повысить выход целого ядра с минимальным выходом побочных продуктов шелушения — дробленого ядра и мучки. В качестве объекта исследования использовали зерно твердой пшеницы сорта Славица урожая 2017 года, выращенное в условиях Беларуси. Шелушение зерна осуществляли на лабораторном шелушителе марки УШЗ-1, рабочими органами которого являются абразивный ротор и ситовая дека. Зерно перед этапом шелушения не подвергалось гидротермической обработке.

Исходя из того, что основным технологическим показателем в производстве крупы является выход продуктов, поэтому в качестве критерия интенсивности процесса шелушения использовали показатели выхода целого ядра, мучки, дробленого ядра. Степень интенсивности шелушения зерна твердой пшеницы регулировали путем изменения длительности шелушения в лабораторном шелушителе. Длительность шелушения изменяли в диапазоне 10-90 секунд. По результатам исследования получили зависимости выхода целого ядра, дробленого ядра и мучки от времени шелушения, которые представлены на рисунках 1 и 2.

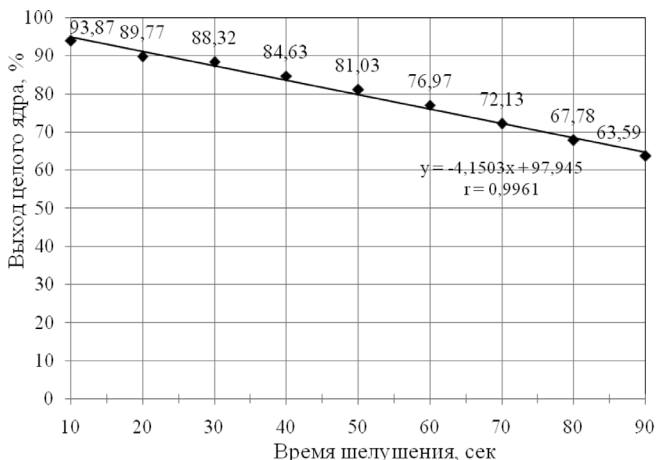


Рисунок 1 — Изменение выхода целого ядра в зависимости от длительности шелушения

Из графика 1 видно, что с увеличением интенсивности шелушения зерна твердой пшеницы до 90 секунд происходит снижение выхода целого ядра на 30%. Следует отметить, что с увеличением длительности шелушения наблюдается равномерная динамика изменения выхода целого ядра, так как за каждые 10 секунд в заданном интервале шелушения выход целого ядра снижался в среднем на 3-4%. Уменьшение выхода целого ядра происходит за счет увеличения выхода дробленого ядра и муки.

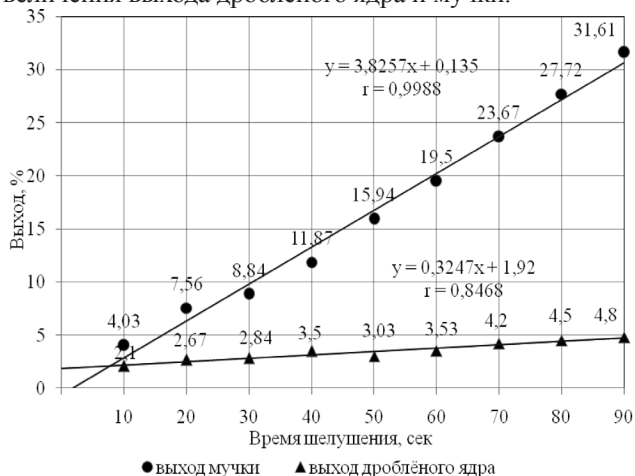


Рисунок 2 — Изменение выхода дробленого ядра и муки в зависимости от длительности шелушения

Из графика 2 видно, что с увеличением длительности шелушения до 90 секунд выход мучки и дробленого ядра равномерно возрастает. Отмечено, что с увеличением времени шелушения в выбранном диапазоне интенсивность прироста мучки значительно превышает прирост дробленого ядра. Наиболее резкое увеличение выход дробленого ядра и мучки наблюдается после 30 секунд шелушения.

Таким образом, были получены зависимости снижения выхода целого ядра и увеличения выхода дробленого ядра и мучки от длительности шелушения твердой пшеницы, выращенной в РБ. Установлено, что на этапе шелушения твердой пшеницы при получении недробленой крупы оптимально соблюдать выход целого ядра не ниже 85%, выход дробленого ядра на уровне 3%, выход мучки на уровне 8-11%.

Список использованных источников

1 Егоров, Г.А. Технология муки. Технология крупы. / Г.А Егоров. — М.: Колос, 2005. — 296с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТА ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ГОРОХОВОГО БЕЗГЛЮТЕНОВОГО

Нелюбина Е.В., Урбанчик Е.Н., Каминская О.С., Перцева А.Н.

г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Постоянное воздействие на современное население различных факторов окружающей среды и психоэмоциональные нагрузки привели к снижению адаптационных возможностей человеческого организма. Как результат — увеличение числа алиментарно-зависимых заболеваний, лидирующее положение среди которых занимают болезни пищеварительной системы, в том числе, заболевания, связанные с непереносимостью глютена. Подобная ситуация требует от специалистов пищевой индустрии разработки ассортимента так называемой специализированной продукции с низким содержанием глютена (до 100 мг глютена на килограмм продукции) или не содержащей глютена (до 20 мг глютена на килограмм продукции). В качестве перспективного сырья для производства такой продукции предлагается использовать оригинальную разработку — продукт ферментированный гороховый безглютеновый (ТУ ВУ 700036606/120).

Продукт ферментированный гороховый безглютеновый представляет собой мелкодисперсный порошок светло-желтого цвета со сладковатым бобово-ореховым вкусом и запахом. Получен путем измельчения высушенного зерна гороха после проращивания по запатентованной технологии в присутствии специализированных ферментных препаратов. Благодаря

оригинальной технологии производства продукт ферментированный гороховый безглютеновый сохраняет все полезные нутриенты, содержащиеся в зерне гороха, которые, в результате процесса проращивания, находятся в биодоступном легкоусвояемом состоянии.

Целью проводимых исследований было изучение фактической пищевой ценности опытной партии продукта ферментированного горохового безглютенового, произведенной в условиях промышленного предприятия. Исследования проводились в аккредитованной лаборатории научно-методического испытательного отдела республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что продукт ферментированный гороховый безглютеновый обладает высокой биологической и физиологической ценностью. Особая ценность данного вида сырья — это наличие биологически полноценного белка, способного частично заменить более дорогой животный белок. Содержание белка в продукте ферментированном гороховом безглютеновом составляет 23-25%, что значительно выше, чем, например, в пшеничной (10,3%) и рисовой (5,95%) муке. Употребление 100г продукта ферментированного горохового безглютенового в составе пищевых продуктов позволяет удовлетворить до 35% суточной потребности в белке. Большого внимания заслуживает и аминокислотный состав белков продукта ферментированного горохового безглютенового, который содержит восемь дефицитных незаменимых аминокислот, удовлетворяющих от 13% (по аргинину) до 59% (по изолейцину) суточной физиологической потребности.

Углеводов в продукте ферментированном гороховом безглютеновом содержится 63-65%, что ниже, чем в пшеничной (70%) и рисовой (77%) муке. Это является положительным фактором, учитывая завышенную калорийность современной пищи. Важной характеристикой качественного состава углеводов продукта ферментированного горохового безглютенового является наличие пищевых волокон, положительно влияющих на пищеварительную систему человека, обладающих радиопротекторными и антиканцерогенными свойствами. В продукте ферментированном гороховом безглютеновом содержится 7-8% клетчатки, что выгодно отличает это сырье от пшеничной (3-4%) и рисовой (2-3%) муки. Продукт ферментированный гороховый безглютеновый содержит небольшое количество липидов — всего 0,7-0,9%, однако в их жирнокислотном составе преобладают дефицитные ненасыщенные жирные кислоты, в частности, линолевая, олеиновая, α -линоленовая жирные кислоты, которые являются антиоксидантами, повышают устойчивость мембран клеток организма к перекисному окислению липидов, укрепляют иммунитет и предупреждают развитие отдельных форм новообразований.

Важную роль в формировании физиологической ценности продукта играет витаминно-минеральный состав продукта. Результаты исследования содержания витаминов и минеральных веществ, представленные в таблице 1, показывают что продукт ферментированный гороховый безглютеновый содержит большое количество ценных для организма витаминов группы В (В₁, В₂, В₆), витамины Е, РР, фолиевую кислоту, пантотеновую кислоту, холин, богатый набор минеральных веществ (железо, цинк, медь, калий, йод, селен и т.д.).

Таблица 1 — Содержание витаминов и минеральных веществ в продукте ферментированном гороховом безглютеновом

Наименование микронутриента	Содержание	Удовлетворение суточной нормы, %
Витамины		
Витамин В1 (±18,4%), мг/100г	0,54	36
Витамин В2 (±17,6%), мг/100г	0,11	6
Витамин Е (±5%), мг/100г	3,67	24
Витамин В6 (±29%), мг/100г	0,034	2
Витамин РР (±36%), мг/100г	2,77	14
Пантотеновая кислота (±23%), мг/100	1,28	36
Фолиевая кислота (±18%), мкг/100г	4,5	-
Минеральные вещества		
Железо, мг/кг	86,30	61,6
Цинк, мг/кг	21,89	18,2
Медь, мг/кг	9,79	97,9
Калий (±10%), мг/кг	2099,32	8,4
Йод, (±18,6%), мкг/кг	15,02	1,0
Селен, (±13%), мкг/100г	3,84	0,6

Таким образом, проведенные исследования доказывают высокую биологическую и физиологическую ценность продукта ферментированного горохового безглютенового, что делает его ценным сырьем для производства функциональных и специализированных мучных изделий, в частности, изделий с низким содержанием глютена или безглютеновых.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТА ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ГОРОХОВОГО БЕЗГЛЮТЕНОВОГО

Нелюбина Е.В., Урбанчик Е.Н., Каминская О.С., Перцева А.Н.,
г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Приоритетным направлением в хлебопекарной отрасли является расширение ассортимента и повышение физиологической ценности изделий путем

использования нетрадиционного сырья. Новым перспективным местным нетрадиционным сырьем для производства хлебобулочных изделий диетического профилактического питания является продукт ферментированный гороховый безглютеновый, получаемый по запатентованной технологии и характеризующийся высокой физиологической и биологической ценностью. Перспективным является направление использования данного продукта для производства специализированных мучных изделий с низким содержанием глютена или безглютеновых.

При разработке технологии производства хлебобулочных изделий с использованием оригинального нетрадиционного сырья всегда встает вопрос о влиянии нового сырья на технологический процесс производства и качество продукции. При производстве хлеба большое значение уделяется созданию пористой ячеистой структуры и удельного объема изделия. Считается, что пышный пористый хлеб имеет более привлекательный внешний вид и высокую усвояемость. В пищевой технологии формирование ячеистой структуры мучных изделий в основном происходит за счет биохимического и химического разрыхления и их сочетания. Биохимический способ предусматривает разрыхление теста под действием диоксида углерода, выделяемого в результате спиртового и, частично, молочнокислого брожения. Спиртовое брожение в тесте вызывается специфической бродильной микрофлорой, основным представителем которой являются хлебопекарные дрожжи. Химический способ предусматривает разрыхление теста под действием диоксида углерода и аммиака, выделяемых при разложении химических разрыхлителей. В качестве химических разрыхлителей используют гидрокарбонат натрия, карбонат аммония или их смесь. Для химического разрыхления теста применяют также кислотно-щелочные разрыхлители, состоящие из двух компонентов - двууглекислой соды и каких либо кислых солей, разлагающих полностью соду во время выпечки.

Целью исследований являлось установление оптимального способа разрыхления безглютенового теста, полученного на основе продукта ферментированного горохового безглютенового. В рецептуру теста также входили в качестве дополнительных мучных компонентов кукурузная мука и кукурузный крахмал, соль, сахар, растительное масло, структурообразующие ингредиенты. Для разрыхления безглютенового теста использовали следующие биохимические разрыхлители: дрожжи хлебопекарные прессованные, произведенные ОАО «Дрожжевой комбинат», дрожжи хлебопекарные сушеные следующих марок «Волшебное дерево», «Эстетика вкуса», «Preston», «Приправыч», «Dr.Oetker», «Саф-Момент», «Невада». В качестве химических разрыхлителей использовались: гидрокарбонат натрия, углеам-

монийная соль, комплексные химические разрыхлители марки «Волшебное дерево», «Dr.Oetker». Разрыхлители вносились в безглютеновое тесто в количествах, рекомендуемых для приготовления мучных изделий. В процессе брожения определялись органолептические характеристики теста (по разработанной оригинальной балловой системе), начальная и конечная кислотность теста (биохимический способ разрыхления). Основными критериями оценки целесообразности использования конкретного способа разрыхления для безглютенового теста была балловая оценка органолептических свойств готового изделия, показатели пористости, удельного объема и объемного выхода хлеба, кислотности мякиша (биохимический способ разрыхления) и щелочности мякиша (химический способ разрыхления).

Анализ результатов проведенных исследований показал, что для безглютенового теста на основе продукта ферментированного горохового безглютенового возможно применение биохимического способа разрыхления, в частности, применение дрожжей хлебопекарных прессованных и сушеных. Спиртовое брожение в безглютеновом тесте протекало с достаточной интенсивностью, тесто в процессе брожения имело характерный спиртовой запах, хорошо разрыхлялось, накапливало кислотность. Лучшие значения исследуемых показателей наблюдались у образцов с использованием дрожжей хлебопекарных прессованных ОАО «Дрожжевой комбинат» и дрожжей хлебопекарных сушеных «Саф-Момент» и «Невада». Использование химического способа разрыхления и сочетания биохимического и химического способов разрыхления для безглютенового теста на основе продукта ферментированного горохового безглютенового дало неудовлетворительные результаты. Несмотря на то, что изделия получались хорошего удельного объема и объемного выхода, они характеризовались неравномерной, толстостенной пористостью, бледной неравномерной окраской корки, специфическим неприятным вкусом и запахом, характерным для химических разрыхлителей.

Таким образом, на основании проведенных исследований для разработки мучного изделия на основе продукта ферментированного горохового безглютенового был выбран биохимический способ разрыхления с использованием хлебопекарных дрожжей.

КАЧЕСТВО ЗЕРНА РЖИ НОВЫХ СОРТОВ

Немцева Е.Д., Цедик О.Д., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Рожь с древних времен возделывается и используется в питании человека. Среди зерновых культур она предъявляет самые низкие требования к плодородию почвы, внесению удобрений, гербицидов, пестицидов, т.е.

позволяет получать экологически чистое и дешевое зерно. Пищевые достоинства зерна ржи характеризуются хорошей сбалансированностью по аминокислотному составу, наличием водорастворимых пищевых волокон. Рожь содержит слизистые вещества, способствующие улучшению пищеварения, а также высокое содержание пищевых волокон, которые нормализуют работу кишечника /1/.

Производство ржи, ее переработка и потребление продуктов из нее, несмотря на все ее положительные характеристики, в последнее время заметно снизились. Мы потребляем рожь только в виде ржаного хлеба, т.к. в номенклатуре пищевых продуктов переработки зерна первое место занимает мука. В связи с этим представляет интерес изучение технологических свойств зерна ржи новых сортов с целью расширения ассортимента ржаных продуктов в перерабатывающей промышленности.

Объектом исследований явилось зерно десяти сортов ржи различных групп полиплоидии урожая 2016-2017 гг. Изучение физико-химических свойств зерна осуществлялось по стандартным методикам /2/. Содержание крахмала определялось по Эверсу, содержание белка — по Кьельдалю /3/.

В ходе анализа полученных результатов установлено, что зерно диплоидной ржи имеет более высокие массу, плотность, стекловидность зерна, а тетраплоидная рожь отличается высокой массой 1000 зерен и объемом зерновки. Пределы вариации показателей качества зерна представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Пределы вариации показателей качества диплоидной и тетраплоидной ржи

Показатель качества	Диплоиды	Тетраплоиды
Натура, г/л	$\frac{680 \pm 80^*}{734}$	$\frac{650 \pm 90}{713}$
Плотность, г/см ³	$\frac{1,28 \pm 0,08}{1,32}$	$\frac{1,19 \pm 0,11}{1,24}$
Масса 1000 зерен на с.в., г	$\frac{28,9 \pm 19,1}{37,2}$	$\frac{33,5 \pm 7,3}{37,3}$
Объем зерновки, мм ³	$\frac{22,5 \pm 8,4}{26,3}$	$\frac{33,5 \pm 8,61}{37,9}$
Стекловидность, %	$\frac{30 \pm 14}{35}$	$\frac{19 \pm 12}{25}$
Зольность, %	$\frac{1,73 \pm 0,52}{1,95}$	$\frac{1,60 \pm 0,50}{1,84}$
Число падения, с	$\frac{236 \pm 73}{227}$	$\frac{206 \pm 43}{163}$

Содержание крахмала, %	$\frac{52,4 \pm 11,5}{56,1}$	$\frac{55,1 \pm 13,2}{61,9}$
Содержание белка, %	$\frac{6,4 \pm 0,4}{7,1}$	$\frac{6,4 \pm 1,7}{7,2}$
*-числитель—пределы вариации показателя, знаменатель — среднее значение		

Анализ химического состава зерна ржи показал, что диплоидная рожь уступает тетраплоидной по содержанию крахмала. Зольность зерна тетраплоидных сортов несколько ниже диплоидных сортов ржи. Диплоидная рожь в среднем имеет более высокие значения числа падения, чем тетраплоидная. Наибольшей активностью амилолитических ферментов обладает зерно тетраплоидных сортов Полновесная и Пламя, наименьшей — Пралеска и Росана. В диплоидной группе наибольшая активность ферментов отмечена у зерна сорта Голубка, наименьшая — у сорта Офелия. При этом все исследованные образцы зерна ржи по числу падения относятся к 1-й группе в соответствии с ГОСТ 16990.

Для комплексной оценки технологических свойств зерна был определен показатель «Технологическое достоинство» (ТД) зерна ржи /4/, на основании которого можно судить о перспективах использования ржи в мукомольной промышленности. Этот показатель рассчитывается в баллах на основании значений плотности, числа падения, натуры зерна и содержания белка с учетом соответствующих коэффициентов значимости. В зависимости от полученных значений показателя ТД зерно ржи делится на группы: отличное, удовлетворительное и неудовлетворительное качество.

Выявлено, что исследуемые сорта относятся ко второй группе — качество зерна удовлетворительное, следовательно, данные сорта ржи предлагается использовать для выработки муки обдирной и некоторого количества муки высоких сортов стандартного качества. Следует отметить, что наиболее высокий показатель ТД имеют диплоидные сорта ржи.

Таким образом, считаем, что по комплексу изученных физико-химических свойств, технологическому достоинству зерна рожь новых сортов, выращиваемых в Республике Беларусь, соответствует требованиям стандарта, характеризуется удовлетворительными показателями качества и может быть использована в перерабатывающей промышленности на различные цели.

Список использованных источников

- 1 Мельников Е., Сергеева Е., Елисеева Т., Дятлова Е. Крупьяные продукты из зерна ржи / Хлебопродукты. — 2001. — №6. — С. 25-26.
- 2 Казаков Е.Д. Методы оценки качества зерна / Е.Д. Казаков. — М.: Агропромиздат, 1987. — 208 с.

3 Ермаков А.И. Методы биохимических исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош [и др.]; под ред. А.И. Ермакова. — Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. — 430 с.

4 Балловая оценка технологического достоинства зерна ржи. Методические указания для студентов специальности 1-49 01 01 01 / сост. О.Д.Цедик, Л.В.Рукшан. — Могилев, 2004. — 10 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛОРУССКИХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛА

Окунь Е.В., Цедик О.Д., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Отделение зародыша от зерна кукурузы относится к наиболее важным технологическим операциям, так как ее эффективность оказывает существенное влияние на показатели качества всего спектра продуктов переработки зерна кукурузы.

Кукурузные зародыши выделяют в качестве вторичного продукта при переработке кукурузного зерна в мукомольно-крупяном, пищевом концентратном и крахмало-паточном производствах. Необходимость максимального отделения зародыша обусловлена высокой реакционной активностью и лабильностью содержащихся в нем соединений, следствием чего, например, является высокая окисляемость и гидролизуемость липидного комплекса. Это, в свою очередь, обуславливает снижение качества получаемых муки, крупы и крахмалопродуктов /1/. Кукурузный зародыш используют для получения ценного кукурузного пищевого масла.

В последние годы в Республике Беларусь селекционерами к внедрению предлагаются новые специализированные гибриды кукурузы зернового направления, которые отличаются высокой урожайностью, устойчивостью к болезням и мощностью развития.

Данные о морфолого-анатомическом строении зерна и о количественном содержании жира в зародыше кукурузы белорусской селекции мало изучены. Поэтому исследования в данном направлении являются актуальными.

Объектом исследования являлись девять гибридов кукурузы, выращенных «Полесским институтом растениеводства» (Полесский 103, Полесский 105, Полесский 107, Полесский 109, Полесский 11, Полесский 175СВ, Полесский 195СВ, Полесский 202, Полесский 212СВ).

Отбор проб осуществляли по ГОСТ 13586.3-83, соотношение масс анатомических частей зерна оценивали прямым методом /2/.

Результаты определения анатомического строения зерна кукурузы представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Анатомическое строение зерна кукурузы, % на абсолютно сухое вещество

Образцы	Содержание оболочек	Содержание эндосперма	Содержание зародыша
Полесский 103	8,1	81,8	10,1
Полесский 105	7,0	83,7	9,3
Полесский 107	4,8	82,1	13,1
Полесский 109	5,4	82,4	12,2
Полесский 111	6,8	83,9	9,3
Полесский 175СВ	8,2	80,3	11,5
Полесский 195СВ	7,2	79,1	13,7
Полесский 202	8,0	81,5	10,5
Полесский 212СВ	5,9	79,2	14,9

Анализ полученных результатов показал, что содержание оболочек варьируется от 4,8 до 9,7 %, эндосперма от 77,3 до 83, 7 % и зародыша от 9,3 до 14,9 %. Исходя из соотношения анатомических частей, для выделения зародыша из зерна кукурузы целесообразно использовать гибриды Полесский 107, Полесский 195 СВ и Полесский 212 СВ, как обладающие наибольшим его содержанием.

На следующем этапе исследований методом холодного прессования был определен выход кукурузного масла из зародыша всех исследуемых гибридов кукурузы. Результаты представлены в таблице 2.

Анализ полученных результатов показал, что выход масла в полученных образцах варьирует от 47,0 до 55,0 %, что говорит о высоком потенциале гибридов кукурузы в качестве источника ценного кукурузного масла. Причем из образцов Полесский 107, Полесский 109, Полесский 175СВ, Полесский 195СВ, Полесский 212 СВ выход масла превысил 50% от массы зародыша. Наибольший выход масла отмечен у образцов Полесский 212 СВ и Полесский 195СВ, что положительно коррелирует с содержанием зародыша в зерне кукурузы данных образцов.

Таблица 2 — Выход масла из зародыша зерна кукурузы

Образцы	Выход масла, %
Полесский 103	48,2
Полесский 105	47,0
Полесский 107	53,8
Полесский 109	52,0
Полесский 111	47,5

Полесский 175СВ	50,9
Полесский 195СВ	55,0
Полесский 202	49,0
Полесский 212СВ	57,2

Таким образом, гибриды Полесский 107, Полесский 195 СВ и Полесский 212 СВ, предлагаемые селекционерами Республики Беларусь для выращивания на зерно в хозяйствах страны, могут быть использованы в качестве сырьевого источника для получения ценного пищевого кукурузного масла.

Список использованных источников

1. Разработка технологии переработки зародышей зерна кукурузы и изучение потребительских свойств получаемых продуктов и БАД. [Электронный ресурс]. - Дата доступа: 16.02.2018.- Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-pererabotki-zarodyshei-zerna-kukuruzy-i-izuchenie-potrebitelskikh-svo>

2 Мартыненко Я.Ф. Определение массы, плотности и соотношения анатомических частей зерновки // Изв. Вузов. Пищевая технология. — 1992. — №5. — С.78-79.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ТРИТИКАЛЕ КАЗАХСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., г. Алматы, Алматинский технологический университет

Рукшан Л.В., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Селекционерами Республики Казахстан к возделыванию на юге страны рекомендованы новые сорта тритикале. Однако в РК не в полной мере изучены и оцениваются преимущества зерна тритикале как биологически ценного сырья для пищевой промышленности. Это связано с недостатком и противоречивостью информации о новых сортах тритикале, о микроструктуре, биохимических, физико-химических и других свойствах современных сортов, созданных казахстанскими селекционерами. Отсутствуют нормативные документы по организации и ведению технологических процессов переработки зерна в муку отсутствуют. В этой связи актуальным является исследование технологических свойств новых сортов зерна тритикале казахстанской селекции и определение возможности их использования для продовольственных целей.

Объектами исследования служили рекомендованные к возделыванию на территории РК в Алматинской, Жамбылской и Южноказахстанской областях

сортовое зерно тритикале казахстанской селекции (Таза, Орда и Балауса) и продукты его помола.

При оценке качественных характеристик зерна тритикале и муки из него использовали общепринятые стандартные методы и современные лабораторные приборы и установки (диафаноскоп, литровая пурка, комплекс лабораторных сит, Глютоматик, ИДК-1, прибор Pacific Scientific 4250 и др.).

Все исследуемые образцы по засоренности относились к категории «чистое». Пределы их вариации основных показателей физических, структурно-механических, физико-химических и химических свойств исследуемых образцов зерна тритикале приведены в таблице 1. Видно, по всем определяемым показателям качества наилучшим являлся сорт Таза. Установлено, что величина крупной фракции образцов сортов Таза, Орда и Балауса в среднем соответственно составила 47,8%, 24,77 и 23,06%; выше средней крупности — 34,30%, 45,80 и 28,92%; средней крупности — 13,01%, 15,80 и 29,0%; мелкой фракции — 5,17%, 7,27 и 18,9%.

Таблица 1 — Пределы вариации показателей качества зерна тритикале

Показатели	Пределы вариации		
	Таза	Орда	Балауса
Натура, г/л	667±30	694±57	663±36
Стекловидность, %	58±19	60±15	56±12
Масса 1000 зерен, г	45,2±5,8	38,4±4,7	30±8,9
Твердозерность, %	70±26	33±7	29±9
Выравненность, %	75,4±1,6	72,0±4,6	57,9±2,3
Крупность (сход сита 2,5х20), %	81,1±2,5	76,7±1,1	52,0±3,0
Содержание мелких зерен (проход сита 2,0х20 мм/сход сита 1,7х20 мм), %	1,05±0,15	1,27±0,34	1,07±0,34
Влажность, %	12,2±0,4	12,1±0,4	12,6±0,4
Содержание, %:			
- сырая клейковина	20,2±1,3	21,1±0,8	15,9±2,7
- белок	13,2±0,8	11,2±1,4	10,7±1,3
- крахмал	64,6±3,4	61,5±2,8	62,2±5,5
- жир	2,0±0,3	2,1±0,2	2,0±0,3
- клетчатка	1,0±0,2	1,6±0,3	2,2±0,3
- зола	1,62±0,23	1,88±0,11	2,02±0,05

Лабораторные помолы исследуемых сортов зерна тритикале проведены на лабораторной мельничной установке МЛЮ-202. Пределы вариации показателей качества полученной муки представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Пределы вариации показателей качества муки

Сорт	Показатели							
	влаж-ность, %	золь-ность, %	число паде-ния, с	белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ	количество сырой клейковины		белок, %	крупность (сход с сита №43), %
					%	ед. ИДК		
Таза	15,1± 0,1	0,78± 0,03	124± 24	49,5± 3,5	21,3± 1,2	103,5± 1,5	12,5± 2,3	7,0± 1,0
Орда	15,0± 0,2	0,78± 0,03	108± 22	49± 3	21,8± 0,4	104± 1	12,5± 1,0	10,5± 1,5
Балауса	15,1± 0,3	0,86± 0,05	93,5± 8,5	47± 2	17,3± 2,1	108,5± 0,5	12,1± 1,3	11,0± 1,0

Выход круподунстых продуктов находится в пределах 66,9-77,2%. Максимальное извлечение круподунстых продуктов отмечено у образцов зерна сорта Таза. Анализ гранулометрического состава тритикалевой муки показал, что в целом мука не выровнена по крупности. При этом независимо от сорта и района произрастания зерна тритикале 49,1% муки представлено частицами размером 160-260 мкм и 26,1% — частицами размером 40-50 мкм при средневзвешенном размере частиц муки 117,11 мкм. Полученные нами потоки муки путем фракционирования через девять сит имели также разные значения белизны и отличались химическим составом. Подобная невыравненность муки по ряду показателей не позволит получать качественные мучные изделия. Поэтому предполагается, что в процессе размола и формирования качества тритикалевой муки выделение из потока чистых крупок посредством обработки их на ситовечных машинах, что даст реальную возможность получить муку различных сортов с заданными свойствами.

Анализ результатов исследований позволил сделать следующие выводы:

— зерно тритикале сорта Таза характеризовалось высокими значениями всех исследованных показателей качества;

— зерно всех исследуемых сортов тритикале обладает высокой крупобрающей способностью;

— независимо от сорта и района произрастания зерна тритикале только 49,1% полученной муки представлено частицами размером 160-260 мкм и 26,1% — частицами размером 40-50 мкм при средневзвешенном размере частиц муки 117,11 мкм.

На основании полученных результатов определены и рекомендованы для организации и ведения технологического процесса подготовки зерна тритикале к помолу оптимальные режимы процесса холодного кондиционирования зерна для различных групп его стекловидности.

Таким образом, тритикале казахстанской селекции является перспективным сырьем для мукомольной промышленности, а наилучшим из исследованных сортов зерна является сорт Таза.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Прохорцова Т.В., Жилинская А.С., г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

В настоящее время в мире активно развивается масложировая промышленность, растительные масла занимают главное место в питании населения. Пищевая ценность растительных масел обусловлена большим содержанием в них жира (70-90%), высокой степенью их усвоения, а также, содержанием в них ценных для организма человека непредельных жирных кислот и жирорастворимых витаминов А, Е.

В нашей стране у населения пользуется спросом в основном подсолнечное масло, а остальные виды употребляются в незначительном количестве, а ведь, льняное растительное масло имеет большую пищевую и биологическую ценность. Льняное масло по своей биологической ценности стоит на первом месте среди пищевых масел. В состав льняного масла входят ценные ненасыщенные жирные кислоты, а также витамин Е, фосфор и другие вещества, необходимые для здорового питания. Уникальность льняного масла заключается в высоком содержании линоленовой кислоты (больше, чем в других растительных маслах и рыбьем жире). Благодаря этому льняное масло принадлежит к лучшим лечебным маслам.

Для получения из семян льна высококачественного масла с наибольшим выходом необходимо учитывать его технологические свойства. Технологические свойства семян тесно связаны с физическими, физико-химическими, биохимическими и другими свойствами.

Технологические свойства семян льна масличного новых сортов белорусской селекции практически не изучены. Поэтому целью данной работы является изучение показателей качества семян льна масличного.

Таким образом, объектами исследований явились семена льна белорусской селекции сортов Салют, Визирь, Дар и Илим урожая 2017 года. В работе определяли показатели качества, характеризующие органолептические, физические, физико-химические свойства данных семян, их химический состав по методикам, приведенным в [1].

В ходе исследования были определены следующие свойства масличных семян: органолептические показатели качества, засоренность, влажность, кислотность, плотность, объем, крупность, выравненность.

Для масличных семян, как и для всякого другого продукта питания, большое значение имеет органолептическая оценка. Исследуемые семена льна имеют запах и вкус, свойственные данной культуре, коричневую окраску. Все семена гладкие, блестящие, скользкие.

Для переработки масличных семян также имеет большое значение засоренность. Исходя из полученных данных, исследуемые семена льна являются чистыми, содержание и сорной и масличной примеси незначительное (максимальное значение 0,1%).

Линейные размеры семян определяют его крупность, которая является важнейшим показателем качества. В крупных семенах больше эндосперма и меньше оболочек, а, следовательно, и выше выход готового продукта. Определение линейных размеров позволит определить номера сит для очистки семян от крупных и мелких примесей, а также фракционирования. Семена льна считают крупными, если их размер варьируется от 1,8 до 2,4 мм; средними — 2,5-1,8 мм; мелкими — менее 1,8 мм.

Анализ полученных данных показал, что исследуемые семена льна всех сортов выравнены и являются крупными, что положительно скажется на переработке данных образцов. Семена льна сортов Салют и Илим несколько больше по длине, а семена сортов Визирь и Дар — по ширине. Толщина всех образцов отличается незначительно.

В ходе исследования были определены масса 1000 семян, плотность семян и объем. По значениям данных показателей можно косвенно предполагать выход растительного масла. Как правило, чем выше значения плотности, массы 1000 семян и натуре, тем масличные семена являются более выполненными, зрелыми и, следовательно, в таких семенах содержится больше жира.

Анализируя значения плотности семян льна, видим, что наибольший выход масла можно ожидать при переработке льна сорта Дар, т.к. его плотность самая высокая составляет $1,15 \text{ г/см}^3$. Наименьшее значение этого показателя имел сорт Илим ($1,03 \text{ г/см}^3$).

Объем и масса 1000 семян исследуемых культур являются достаточно высокими, поэтому можно говорить о том, что данные семена хорошо выполнены, они содержат много ядра и мало оболочек. Значение объема было максимальным у семян льна сорта Дар ($4,3 \text{ мм}^3$), как и значение массы 1000 семян (6,9 г). Наименьшие значения у семян сорта Визирь.

Особое значение при оценке качества семян имеет соотношение между содержанием в нем сухих веществ и влаги. От содержания влаги в семенах прежде всего зависит их стойкость при хранении. Было установлено, что влажность семян льна варьировалась незначительно ($4,3 \pm 0,3\%$). Исследуемые семена льна находятся в сухом состоянии.

Одним из важнейших физико-химических показателей является кислотность. Кислотность характеризует свежесть семян и их пригодность к переработке. Кислотность исследуемых семян масличных культур не превышает допустимый уровень. Предел вариации был равен $4,2 \pm 0,6$ град.

В предложенных семенах льна было определено содержание жира. Анализ экспериментальных данных показал, что содержание жира у льна сорта Визирь составило 39,8%, Салют — 40,4%, Илим — 38,8%, Дар — 45%. Таким образом, сортовые особенности оказывают влияние на показатели качества семян льна масличного белорусской селекции. Наилучшими сортами для производства масла являются сорта льна масличного Дар и Салют.

Список использованных источников

1 Казаков Е.Д. Методы оценки качества зерна.- М.: Агропромиздат, 1987. — 208 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕПЕЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Рукшан Л.В., Галиновский М.В., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Долгая Д.В., г. Минск, РУП «Институт рыбного хозяйства»

Кохович А.Г., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

В Беларуси (месторождение «Стальное», Хотимский район Могилевской области), как и в ряде других стран, добывается такая осадочная порода, сформированная отложениями древнего моря миллионы лет назад, как трепел. В основном нативный трепел влажный, крупнокусковой и имеет по ряду веществ значительные различия (таблица 1).

Таблица 1 — Состав трепела разных месторождений

Вещество	Количество в 1 кг сухого вещества, % на с.в.		
	Беларусь, Стальное (Хотимское)	Россия. Хотынецкое	Украина, Подольское
SiO ₂	34,35-66,26	48,00-75,00	-
TiO ₂	0,15-0,35	0,44-0,60	
Al ₂ O ₃	5,06-9,22	6,94-9,37	1,42
Fe ₂ O ₃	1,13-2,60	2,97-3,77	0,67
MnO	0,009-0,020	0,06-0,08	-
MgO	0,87-2,83	1,62-2,73	0,82
CaO	15,78-34,14	1,64-17,39	0,20
Na ₂ O	0,30-1,80	0,20-0,24	-
K ₂ O	0,96-1,59	1,44-2,10	-
P ₂ O ₅	0,01-0,02	0,10-0,20	-
SO ₃	0,04-0,32	0,10-0,12	90,1

После сушки из производственного трепела выделяют три фракции (крупная, средняя, мелкая), различающиеся по крупности. Однако в настоящее время отсутствуют аргументированные рекомендации, позволяющие четко выделить фракцию, которую можно без проблем использовать для производства комбикормов. В связи с этим исследования в этом направлении являются актуальными. С этой целью нами определен гранулометрический состав Хотимского производственного трепела и трех его фракций (таблица 2), и впоследствии проведены исследования по каждой из них.

Таблица 2 — Гранулометрический состав трепела

Вид трепела	Количество, %						
	сход с сита диаметром (мм)						проход сита Ø1,0 мм
	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,0	
Производственный	10,58	13,59	18,55	40,50	15,62	0,72	0,14
Крупный	-	0,72	5,21	17,16	10,30	48,54	18,07
Средний	-	-	-	0,35	0,37	76,17	23,11
Мелкий	-	-	-	-	-	69,75	30,25
Предел вариации	-	7,2±6,4	11,9±6,7	20,4±20,1	7,8±7,6	38,4±37,7	15,2±15,1

Видно, что фракции среднего и мелкого трепела близки по гранулометрическому составу. Это свидетельствует о том, что они будут лучше смешиваться между собой и другими частицами компонентов, используемых при производстве комбикормов.

Таблица 3 — Содержание макро- и микроэлементов

Элементы	Количество, г/кг			Предел вариации
	трепел крупный	трепел средний	трепел мелкий	
Калий	7,272	7,064	7,150	7,168±0,104
Фосфор	1,025	0,813	0,900	0,919±0,106
Натрий	2,193	1,987	2,070	2,09±0,103
Кальций	98,131	97,915	98,00	98,023±0,108
Магний	2,528	2,312	2,400	2,42±0,108
Медь	0,199	0,009	0,077	0,104±0,095
Цинк	0,201	0,007	0,079	0,104±0,097
Марганец	0,540	0,312	0,398	0,426±0,114
Железо	8,823	8,617	8,702	8,72±0,103
Итого	120,912	119,036	119,776	-

В таблице 3 представлено количество макро и микроэлементов в трепеле разной крупности.

Видно, что в крупном, мелком и среднем трепеле в большем количестве содержится кальция, а в меньшем — меди и цинка соответственно.

Наибольшее содержание зольных элементов находится в трепеле средней и мелкой фракций. Наибольшее содержание золы, нерастворимой в соляной кислоте, обнаружено в крупном трепеле (78,18%), а наименьшее — нагивном трепеле (66,15%).

Наибольшими значениями индекса растворимости (0,44-1,19%) и коэффициентом водопоглощения (13,1-56,2%) характеризуется трепел мелкий. Поэтому он легче и быстрее растворяется. Кроме того отмечено, что чем мельче трепел, тем большей адсорбционной способностью он обладает.

На последующем этапе кормили сеголеток карпа комбикормом с добавлением трепела 3% (3 раза в сутки в течение 29 дней).

В результате исследования выявлено, что карп охотно поедает комбикорм с добавлением трепела в количестве 3%. Рыба при поедании данного комбикорма набрала в массе. Коэффициент K_p , связывающий темп массонакопления и выживаемость, равен 1,51. Проведен биохимический анализ состава тела карпа при кормлении комбикормом с вводом 3% трепела (таблица 5).

Таблица 5 — Анализ биохимического состава тела карпа

Комбикорм	Содержание в теле рыбы, %				
	влага	сухое вещество	протеин	жир	зола
С трепелом	75,76	24,24	17,03	1,20	1,50
Контрольный	76,92	23,08	17,68	0,85	1,39

Результаты исследований показывают, что применение такой кормовой добавки как трепел в составе комбикормов для карпа не только экономически выгодно, но и является способом импортозамещения аналоговых кормовых добавок, ввозимых сегодня в Беларусь. При кормлении карпа комбикормом с вводом трепела такие показатели, как сухое вещество, жир и зола по сравнению с контролем возросли в несколько раз.

Таким образом, проведенные исследования по кормлению сеголеток карпа комбикормом с добавлением природно-минеральной добавки показывают, что трепел, измельченный до мелкой крупности можно в дальнейшем использовать в производстве комбикормов для быстрого роста карпа без проблем.

НОВЫЙ ВИД СЫРЬЯ ДЛЯ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Рукшан Л.В., Новожилова Е.С., УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

С целью расширения ассортимента, повышения пищевой ценности и улучшения качества мучных изделий по-прежнему востребованы технологии обогащения пищевой продукции биологически активными веществами, источником которых служит нетрадиционное растительное сырьё. Одним из таких видов сырья может стать тыквенный жмых, получаемый при переработке семян масляной (голосемянной, голозерной) тыквы. Голосемянные сорта относятся к виду тыква твердокорая (*Cucurbita pepo* L.) и получили известность в первую очередь из-за удивительных семян, которые не имеют кожуры и не требуют очистки (рисунок 1).

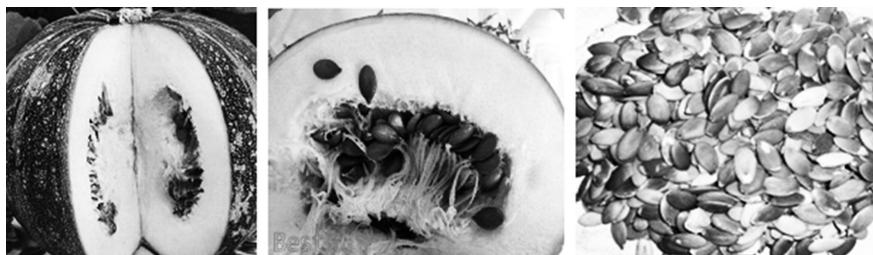


Рисунок 1 — Тыква масляная (голосемянная, голозерная)

В семенах голозерной тыквы содержится очень много полезных веществ: жиры, протеин, пектин, сахара, крахмал, каротиноиды, витамины Е и С, микро- и макроэлементы (цинк, железо, магний, калий). Тыквенные семена отличаются высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, в частности линолевой, массовая доля которой во всех сортах составляет около 30 %, а в голосемянных — более 40 % [1]. Семена используют в пищу как в свежем виде, так и для получения тыквенного масла, халвы, грильяжа, козинаков, конфет и др. [2].

При извлечении из семян тыквенного масла в тыквенном жмыхе благодаря холодному отжиму остается основная часть биологически активных веществ. В результате проведенных исследований нами установлено, что жмых голосемянной тыквы является не только ценной протеиносодержащей добавкой, но и источником значительного количества растительного масла, клетчатки, сахаров и других питательных веществ (таблица 1).

Таблица — Химический состав жмыха голозерянной тыквы

Наименование вещества	Содержание, %
Сырой протеин	30,4±0,3
Сырой жир	28,3±0,3
Сырая клетчатка	16,7±0,3
Сырая зола	9,4±0,1
Зола, нерастворимая в 10 %-й соляной кислоте	2,1±0,1
Крахмал	1,8±0,2
Моно- и дисахара	9,3±0,2
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)	15,2±0,2
Каротиноиды	1,3±0,1

Жмых семян голозерянной тыквы представляет собой порошок темно-зеленого цвета, со свойственным вкусом, запахом и определенными физико-химическими характеристиками (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические свойства жмыха голозерянной тыквы

Наименование сырья	Объемная масса, кг/м ³	Объемная плотность, г/м ³	Угол естественного откоса, град	Влажность, %	Кислотность, град	Адсорбционная способность, %
Тыквенный жмых	461,6	0,568	41	6,0	12,32	132

В ходе дальнейших исследований изучено влияние жмыха голозерянной тыквы на технологию изготовления и качество изделий кондитерских пряничных (ИКП). Несмотря на свою популярность, ИКП не отвечают требованиям сбалансированного питания, так как перегружены сахаристыми веществами, массовая доля которых может достигать до 50...80 % от массы муки. Поэтому в рецептуры ИКП вводили тыквенный жмых взамен 5...15 % сахара.

За счет адсорбционных свойств (таблица 2) наилучшим эффект добавления жмыха был в сырцовых пряниках по сравнению с заварными. Это объясняется тем, что сырцовое пряничное тесто имеет рыхлую и вязкую консистенцию вследствие сильно ограниченного набухания клейковины муки; и тыквенный жмых, как и сахар, также способствует этому процессу. Тесто для ИКП готовили влажностью 25,5 % по прогрессивной двухфазной технологии: эмульсия – тесто. Жмых вводили, предварительно смешав с мукой, на стадии замеса теста. Отмечено увеличение вязкости теста при дозировке жмыха более 10 %.

Установлено, что органолептические показатели качества ИКП (вкус, запах, цвет, форма, поверхность, вид в изломе) с добавлением тыквенного

жмыха в количестве 5 % и 10 % практически не отличались от контрольного образа. В то же время с увеличением содержания жмыха выявлено снижение щелочности ИКП на 0,2...0,3 градуса и повышение намокаемости на 10...15 %. При этом влажность и плотность ИКП существенно не изменялись. В целом, все показатели качества ИКП соответствовали требованиям ГОСТ 15810-2014.

По результатам исследований рекомендовано использование жмыха голосемянной тыквы для расширения ассортимента и улучшения пищевой ценности сырцовых пряников взамен 5...10 % сахара по рецептуре.

Список использованных источников

1 Удивительные семена тыквы – голосемянные [Электронный ресурс]. – 01.04.2018. – Режим доступа: <https://ogorod.ua/tykva-s-udivitelnyimi-semenami>

2 Тыква голосемянная – находка для ленивых [Электронный ресурс]. – 01.04.2018. – Режим доступа: <http://honeygarden.ru/vegetables/pumpkin/art7.php>

УСТАНОВКА ДЛЯ БРИКЕТИРОВАНИЯ УГОЛЬНОЙ МЕЛОЧИ

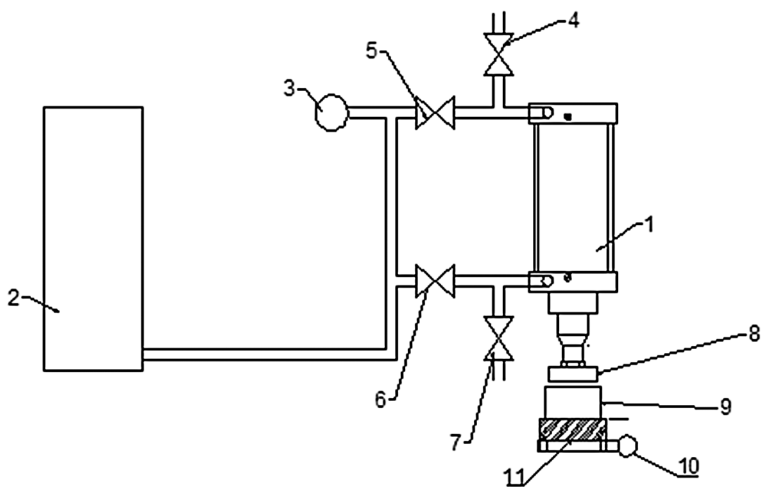
Сарпеков А.Т., Исайнов Б.К., г. Семей, Государственный университет имени Шакарима города Семей

Как известно, сжигание сильно измельченного топлива характеризуется высоким коэффициентом избытка воздуха, чего нет в слоевых топках. Брикетирование углей с характеристиками не подходящими для сжигания в промышленных установках в виду большого содержания летучих или недостаточной калорийности позволило бы найти им применение в бытовом секторе, а так же позволило бы сэкономить на энергоносителях небольшим котельным. Ведь потери угля, особенно в небольших сельских котельных, с физическим недожогом составляют 15-20%, дохода при определенных условиях или в связи с конструктивными особенностями котла, до 30-35% [1].

Использование углей местных месторождений, которые ранее не использовались в качестве энергетического и технологического топлива требует тщательного изучения их свойств и поиска оптимального способа сжигания.

Подсчитано, что масштабы образования твердых горючих отходов в различных отраслях промышленности могут составлять от 30 до 70 % от основного объема добычи и переработки [2].

В Восточном Казахстане в последние годы распространение получил уголь месторождения Каражыра. Для рассмотрения возможности использования этого угля в производстве топливных брикетов была собрана установка, схема которой показана на рисунке 1.



1 — пневмопресс; 2 — компрессор; 3— манометр;
4,5,6,7 — регулировочные вентили; 8 — пуансон;
9 — форма для брикета; 11 — крышка формы; 10 — стопор

Рисунок 1. Установка для изготовления топливных брикетов

Принцип действия установки следующий: компоненты для брикетирования загружаются в форму 9, затем закрывается верхняя часть установки с пневмопрессом 1, далее открывается вентиль 5 куда подводится воздух из компрессора 2, под давлением 8 МПа приводящий в движение пуансон 8, после выдавливания массы для брикетирования закрывается вентиль 5, открывается вентиль 4 для уменьшения давления, затем открывается нижняя крышка 11, удаляя стопор 10, затем снова открывается кран 5, из формы 9 выдавливается брикет, закрывается кран 5, открывается кран 6 и пуансон 8 принимает исходное положение. Давление в процессе брикетирования отслеживается манометром 3.

Характеристики установки представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристики экспериментальной установки для изготовления топливных брикетов

Параметр	Величина	Единица измерения
Высота	810	мм
Ширина	610	мм
Рабочее давление пневмопресса	8,0	МПа
Производительность	30	шт/ч

Список использованных источников

В. А. Нецвитайло РАЗРАБОТКА СХЕМЫ БРИКЕТИРОВАНИЯ УГЛЕЙ ДЛЯ СЖИГАНИЯ В СЛОЕВЫХ ТОПКАХ: дис. Магистранта техн. наук: 6М071700. Павлодар, 2010.

Говсиевич Е.Р. Повышение эффективности топливообеспечения и топливоиспользования на тепловых электростанциях (вопросы методологии и практики); Дисс. док. эк. наук. — М.: 2002. — 270 с

НОВОЕ МУЧНОЕ КОНДИТЕРСКОЕ ИЗДЕЛИЕ

Старовойтова О.В., Биктагирова А.И., г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Перед предприятиями пищевой отрасли ставится задача разработки новых технических и технологических решений расширения ассортимента продукции с использованием энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий.

Одним из перспективных направлений в улучшении здоровья населения является разработка лечебно-профилактических продуктов питания [1, 2]. В связи с современными темпами жизни большим спросом у населения пользуются изделия, приготовленные фритюрным способом [3]. Среди них популярны национальные кондитерские изделия. Проведенные маркетинговые исследования, показали необходимость разработки новых по составу мучных кондитерских изделий, привлекающих покупателей, как ценой, так и качеством.

В работе представлено совершенствование технологии приготовления национального мучного кондитерского изделия, на основе использования нетрадиционных масел в качестве фритюра с внесением комплексной добавки растительного происхождения.

Данная технология позволяет стабилизировать и уменьшить расход фритюрного масла, а также улучшить качественные показатели и продлить сроки хранения готового продукта. При этом новое мучное кондитерское изделие, приготовленное по предложенному способу, обладает пониженной энергетической ценностью за счет уменьшения содержания жира и повышенной пищевой ценностью с лечебно-профилактическими свойствами за счет увеличения количества биологически активных веществ, содержащихся в добавке.

Разработанные технические и технологические решения производства новых национальных мучных кондитерских изделий функциональной направленности прошли промышленную апробацию и рекомендованы для внедрения на предприятиях отрасли. Разработан и утвержден пакет норма-

тивно-технической документации на новый вид мучных кондитерских изделий.

Таким образом, внедрение новой технологии позволит значительно увеличить объемы производства в результате внедрения непрерывной технологической линии; производство становится более экологичное в результате непрерывной термической обработки тестовых полуфабрикатов — составляющая конкурентоспособных и безопасных для потребителя продуктов питания. Кроме того, реализация новой технологии возможна путем модернизации уже существующего технологического процесса, которая позволит уменьшить энергетические и материальные затраты по сравнению с традиционной технологией. Реализация проекта позволяет выпускать национальные мучные кондитерские изделия функционального назначения с улучшенными потребительскими свойствами и увеличенным сроком хранения.

Список использованных источников

1. Бадрутдинова М.В., Борисова С.В., Мингалеева З.Ш., Решетник О.А. , Изучение возможности замены сахара-песка на высокотехнологичный подсластитель в производстве сдобных булочных изделий / Вестник технологического университета. 2013, т.16, в.3, с.179-182.

2. Фазуллина О.Ф., Смирнов С.О. Использование природных минерально-органических субстратов в качестве рецептурного компонента биологически активных добавок к пище / Хлебопечение России. 2018, №2, с. 38-42.

3. Агзамова Л.И., Мингалеева З.Ш., Борисова С.В. Использование кукурузного и рапсового масел в качестве фритюра при производстве мучного кондитерского изделия / Вестник технологического университета. 2010, в.11, с.252-257.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ

Умыржан Т.Н., Сарпеков А.Т., г. Семей, Государственный университет имени Шакарима города Семей

В последнее время можно отметить рост интереса к углю, как к важнейшему источнику энергии. В результате угледобычи и угле переработки присутствуют большие резервы отходов угольного шлама, а также каменноугольной мелочи. Фактически по своим характеристикам они не уступают добываемым углям. Исследование проблем рационального применения минеральных ресурсов позволило сформулировать вероятные способы утилизации отходов. В производственной сфере наиболее разработанным способом утилизации угольного шлама и каменноугольной мелочи является брикетирование.

Брикетиrowание — это процесс переработки материала в куски геометрически правильной формы и одинаковой массы. Брикеты должны удовлетворять следующим требованиям, которые показаны на рисунке 1.

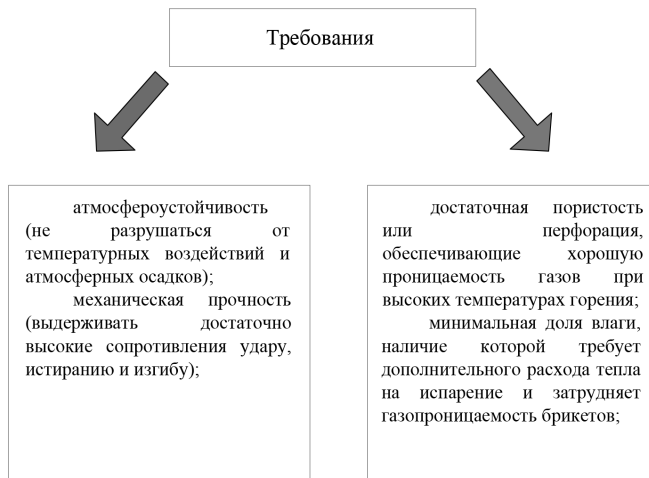


Рисунок 1. Требования, предъявляемые к угольным брикетам

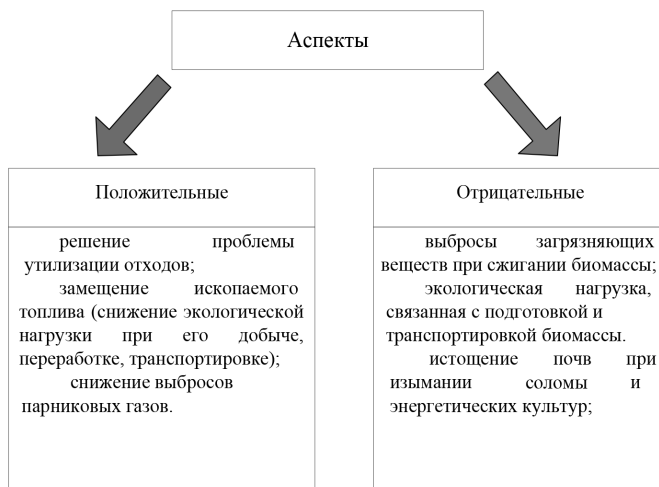


Рисунок 2. Положительные и отрицательные аспекты брикетирования

Брикетиrowание реализуется двумя основными способами. Первый способ осуществляется без соединяющих веществ под воздействием высокого давления прессования. Данный способ реализуется для бурых углей, торфов, древесных опилок, в которых имеются в составе компоненты с цементирующими свойствами. Для каменных углей, антрацитов, старых бурых углей, как правило, применяется второй способ брикетирования со связующими веществами при сравнительно невысоком давлении прессования. Этот способ может применяться при брикетировании любых видов сырья. Брикет носить оптимальные потребительские качества.

Положительные и отрицательные энергоэффективные аспекты брикетирования можно представлены на рисунке 2.

Список использованных источников

1. Электронный портал URL: <http://postnauka.ru/> (дата обращения: 14.09.18).
2. ООО «ЭКОЭнергоПеллет» URL: <http://eco-pellets.net.ua/> (дата обращения: 14.09.18).
3. Электронный научный портал URL: <http://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 14.09.18).

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АНТИВОЗРАСТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Проблема осложнений, связанных с применением наружных косметических средств по уходу за кожей решается путем перехода потребителей на натуральные косметические средства, содержащие высокоэффективные биологически активные ингредиенты природного происхождения.

Цель работы заключалась в оценке потребительских свойств косметических средств антивозрастной направленности. Исследования проводились на базе НТЦ «Техностарт» Могилевского государственного университета продовольствия.

Проведены испытания функциональных и потребительских свойств 3 экспериментальных образцов новых косметических средств антивозрастной направленности на основании разработанных ранее рекомендаций. С этой целью изучено состояние кожи экспертов до нанесения маски косметической.

Проведена балльная оценка маски косметической антивозрастной направленности, построены профилограммы экспертной оценки косметической смеси с добавлением отобранных ранее лекарственных трав (рисунок 2, 3, 4).

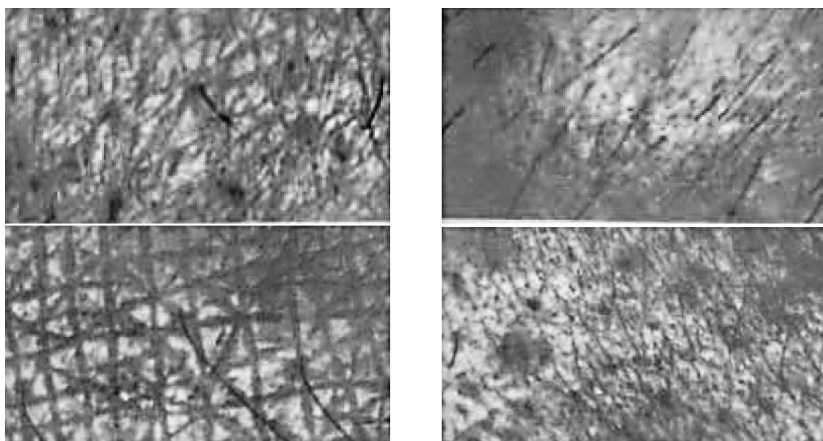


Рисунок 1 — Оценка состояния кожи экспертов до нанесения маски косметической.



Рисунок 2 — Балльная оценка маски косметической антивозрастной направленности с ромашкой

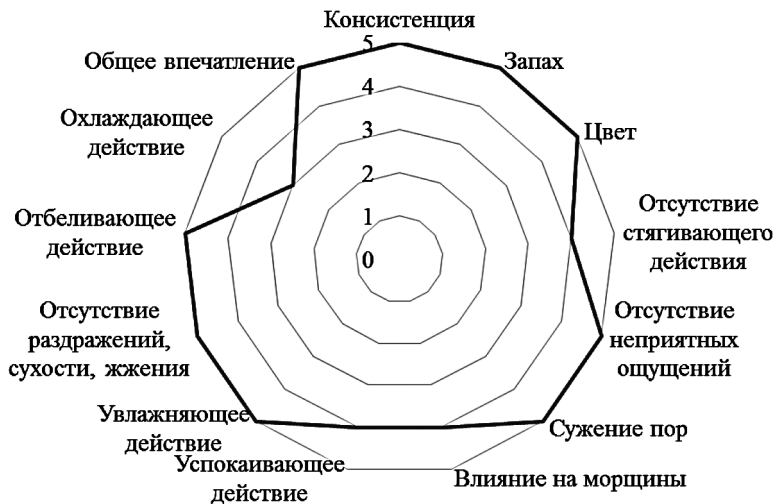


Рисунок 3 — Балльная оценка маски косметической антивозрастной направленности с чистотелом

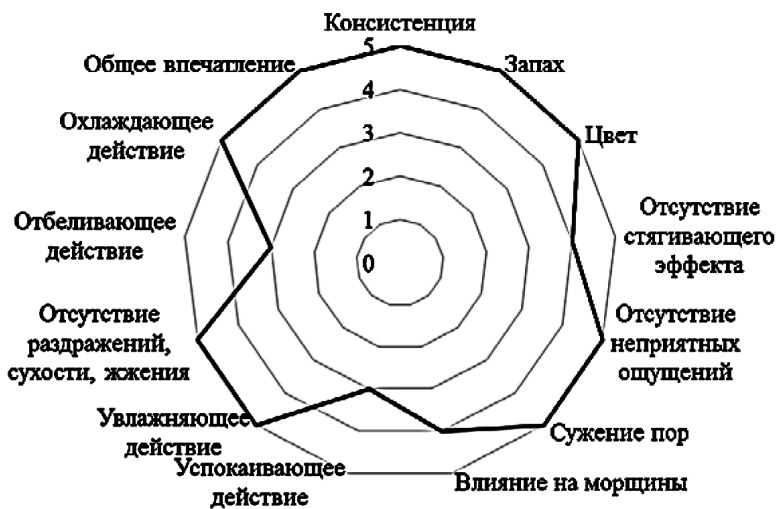


Рисунок 4 — Балльная оценка маски косметической антивозрастной направленности с мятой перечной

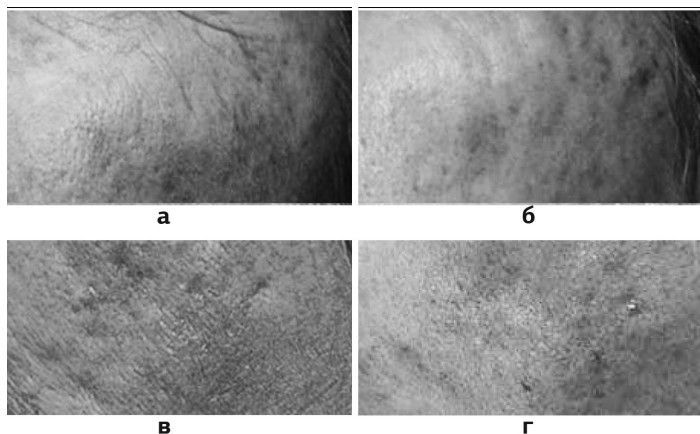


Рисунок 5 — Фотографии участков тела при проведении экспертной оценки (200-кратное увеличение), а, в — до нанесения; б, в — после нанесения.

Проведенная апробация экспериментальных образцов маски косметической антивозрастной направленности показала высокую потребительскую оценку и значительные изменения состояния кожи при использовании нового косметического средства (рисунок 5).

Полученные экспериментальные образцы маски косметической антивозрастной направленности полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к органолептическим и физико-химическим свойствам данного вида продукции.

Предварительно рассчитанная стоимость готовой продукции подтверждает высокую экономическую эффективность и социальную значимость разработанной продукции

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

**Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н., Желудков А.Л., г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»**

Наряду с учебной деятельностью Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Могилевского государственного университета продовольствия успешно участвует в выполнении заданий государственных программ научных исследований (ГПНИ), государственных научно-техниче-

ских программ (ГНТП) а также проводит научно-исследовательскую работу в рамках отдельных проектов, хоздоговоров, договоров о научно-техническом сотрудничестве, в том числе международных, по ряду актуальных направлений науки, техники и экономики.

О важности проводимых в ИПКиПК МГУП исследований свидетельствуют успешно выполненные более 30 научно-исследовательских работ, в том числе в рамках Государственной программы импортозамещения, ГППИ «Рациональное питание», РНТП «Развитие Могилевской области», ГПНИ «Фундаментальные основы биотехнологий» (подпрограмма «Новые биотехнологии»), ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства» (подпрограмма «Продовольственная безопасность»), ГПНИ «Биотехнологии» (подпрограмма «Микробные биотехнологии»), ГНТП «Создание и производство новых видов наукоемкой био- и нанотехнологической продукции для различных отраслей экономики страны и охраны окружающей среды» (подпрограмма «Промышленные био- и нанотехнологии – 2020»), двух зарубежных контрактов с Российской Федерацией.

С целью продвижения результатов научно-исследовательских, опытно-технологических и учебно-методических работ в реальный сектор экономики в 2016 году в структуре Института повышения квалификации и переподготовки кадров МГУП создан научно-технологический центр «Техностарт».

Деятельность центра направлена на объединение структурных подразделений университета и материально-технических ресурсов для организации новой площадки, позволяющей отработать и реализовать инновационные идеи партнеров и сотрудников университета.

Задачами научно-технологического центра являются: содействие формированию и реализации инновационных проектов; создание новых продуктов питания и косметических средств; организационное сопровождение научных проектов, семинаров, конференций, выставок; укрепление взаимосвязей между университетом и промышленными предприятиями для упрощения доступа к новым технологиям, совместного выхода на внешние рынки.

Структура НТЦ «Техностарт» включает: научно-производственную лабораторию, виртуальную лабораторию технологического оборудования, интернет-магазин, научную отраслевую лабораторию зерновых продуктов.

Целью работы виртуальной лаборатории является обучение студентов и персонала промышленных предприятий оборудованию и работе технологических линий при помощи 3d-моделей.

Деятельность научно-производственной лаборатории направлена на проведение исследований учеными и студентами университета.

Лаборатория позволит оперативно реагировать на запросы рынка, вести разработку новых линеек продуктов и на месте проводить их испытания.

Благодаря победе в 7-ом Республиканском конкурсе инновационных проектов в 2016 году НТЦ «Техностарт» смог закупить и установить новую технологическую линию по производству продукции на основе пророщенного зерна и семян. Проект Могилевского государственного университета продовольствия «Разработка технологии, рецептур и оценка потребительских свойств концентратов коктейлей на основе пророщенного зерна с плодово-ягодными наполнителями» занял третье место Конкурса и получил грант на коммерциализацию проекта.

Новое производство организовано на базе научно-производственной лаборатории научно-технологического центра «Техностарт».

На новой линии может быть получена и другая продукция на основе пророщенного зерна. Это пищевые добавки, косметические средства, концентраты для приготовления напитков, добавки в супы и салаты, а также безглютеновое биологически активное сырье для пищевых предприятий.

НАУЧНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТОВ — ВАЖНЫЙ ШАГ В РАЗВИТИИ ПРИКЛАДНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н., Желудков А.Л., Масальцева А.И.,
г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»

С целью повышения уровня выполнения научно-исследовательских и опытно-технологических работ в июне 2017 года в структуре Института повышения квалификации и переподготовки кадров МГУП открыта научная отраслевая лаборатория зерновых продуктов. Ее открытие позволит оперативно реагировать на запросы рынка, вести разработку новых видов изделий и на месте проводить их испытания, что создаст условия для реализации модели «Университет 3.0» на базе Могилевского государственного университета продовольствия.

Основными целями и задачами научной отраслевой лаборатории зерновых продуктов является систематизация и распространение мирового научно-технического опыта, разработка и апробация технологических решений и специализированного оборудования, разработка новых видов продукции, анализ и аудит проектов, разработка отраслевых стандартов. Дальнейшее развитие, разработка и реализация новых технологий не могут

быть выполнены без современной материальной базы и требуют формирования подобной структуры.

МГУП является единственной в Республике Беларусь и одной из широко известных в СНГ научной организацией, специализирующейся на исследованиях и разработках в сфере технологий послеуборочной обработки, хранения и переработки зерна для элеваторной, мукомольно-крупяной, комбикормовой, солодовенной промышленности, работающей в интересах предприятий, вырабатывающих муку, крупу, комбикорма и другие зерновые продукты.

МГУП проводит значительную научно-исследовательскую работу для предприятий республики, фундаментальные и прикладные исследования процессов очистки, сушки и хранения зерна для обеспечения его стабильных технологических свойств и санитарно-гигиенического состояния, качества и безопасности зерна, разрабатывает технологии переработки зерна для производства муки, крупы, инновационной продукции на основе зернового сырья, мероприятия по экологической безопасности зерноперерабатывающих предприятий, защиты от вредителей хлебных запасов, обеспечивая продовольственную безопасность страны, реализует разработку нормативной документации на зерно, муку, крупу, масличные культуры и другие зерновые продукты.

Подготовка специалистов в области технологий и оборудования по хранению, послеуборочной обработке и переработке зерна ведется в университете со дня его основания — с 1973 года. В республике практически нет зерноперерабатывающего предприятия, где бы ни работали выпускники МГУП.

Десятилетиями создавалась материально-техническая база, интенсивно готовились научные кадры, определялись и реализовывались новые перспективные научные направления. В университете сосредоточено более 90 % отечественных научных кадров высшей квалификации в области зерновых технологий и оборудования. Ежегодно выполняются государственные программы научных исследований и хозяйственные научно-исследовательские работы по зерновой тематике. Создание отраслевой лаборатории зерновых продуктов на базе МГУП позволит сосредоточить в одном месте современную приборную и технологическую базу, научных работников и специалистов, занимающихся отраслевой проблематикой, на основе плана совместных работ с республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями обеспечит выполнение стратегически важных, приоритетных направлений государственной политики в области экономического развития сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности нашей страны.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПРОСА, КАК ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Урбанчик Е.Н., Сойкин В.А., Масальцева А.И., г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

В настоящее время стремительно развивается производство специализированных продуктов питания, в том числе продуктов питания, свободных от определенных ингредиентов, присутствие которых в пище не рекомендовано по определенным медицинским показаниям (аллергены, некоторые типы белков, олигосахаридов, полисахаридов и др.).

Для пищевой инженерии безглютеновых смесей характерны два принципиальных направления. Первое из них предусматривает конструирование изделий на основе природного безглютенового сырья, прежде всего растительного происхождения (безглютеновые зерновые, псевдозерновые, бобовые, орехи и корнеплоды и т.д.). Фактически весь ассортимент безглютеновых смесей сейчас производится по технологиям, относящимся к этому направлению. Второе, биокаталитическое направление, ориентировано на удаление или модификацию глютена в глютеносодержащем сырье [1].

В последнее время задача расширения ассортимента отечественных безглютеновых продуктов питания, в производстве которых используется местное растительное сырье, является актуальной. Как основа для создания такой смеси подходит зерновая культура просо [2].

В ходе научно-исследовательской работы изучено состояние исследуемого вопроса по источникам периодической печати. Проанализирована научная и научно-техническая литература, патентная информация. Проведен анализ электронных источников отечественной и зарубежной информации, касающейся разработок и применения биотехнологий в производстве продуктов питания.

Систематизированы сведения по существующим способам проращивания зерна проса и использованию его в пищевой промышленности. Показана актуальность и целесообразность использования зерна проса в хлебопекарной, макаронной и пищевых концентратной отраслях.

Целью исследований являлось изучение физико-химических свойств зерна проса. Отбор проб, подготовка и проведение испытаний осуществлялось общепринятыми методами оценки и анализа свойств сырья применяемых в промышленности, научных учреждениях республики и за рубежом.

Объектом исследований являлось зерно проса белорусской селекции.

В ходе работы исследованы: масса 1000 зерен, натура, плотность зерна, объем зерновки и линейные размеры. Показатель массы 1000 зерен показы-

вает количество вещества, содержащегося в зерне, его крупность. Для исследуемой культуры данный показатель составил $20,1 \pm 0,2$ г. Натура определяет массу 1 л зерна в граммах и является одним из основных показателей характеризующих качество зерна. Зерно с большей натурой хорошо развито, выполнено, содержит большое количество эндосперма, исследуемые образцы зерна относились к высоконатурному, их значение составляет 840 ± 2 г. Плотность зерновки составила $1,35 \pm 0,01$ кг/м³, объем — $0,70 \pm 0,015$ мм³.

В результате работы, определено содержание доброкачественного ядра, среднее значение которого составило $\pm 99,6$ %.

Для определения пригодности сырья к проращиванию определяли семенные свойства и гранулометрический состав образцов проса.

Семенные свойства играют важную роль в процессе прорастания зерна и характеризуются всхожестью и энергией прорастания.

Всхожесть — способность семян образовывать нормальные проростки (ростки с развившимися зародышевыми корешками). Энергия прорастания — это способность семян быстро и дружно прорасти. Срок определения энергии прорастания составлял трое суток, всхожести — семь суток.

В ходе работы установлено, что все исследуемые образцы имеют достаточно высокие значения семенных свойств и могут быть рекомендованы для проращивания.

Анализируя линейные размеры изучаемых образцов, можно отметить, что диаметр зерна колебался от $7,99 \pm 0,18$ мм до $8,95 \pm 0,13$ мм, ширина варьировала от $2,57 \pm 0,07$ мм до $2,71 \pm 0,05$ мм, толщина от $1,7 \pm 0,16$ мм до $2,2 \pm 0,14$ мм.

Полученные данные позволили сделать вывод о том, что зерно исследуемой культуры довольно крупное, что положительно скажется на технологических свойствах проса.

На основании проведенных исследований разработаны требования к сырью, направляемому в переработку, к технологии и готовому продукту.

Таким образом, исследуемое зерно можно отнести к пригодному для проращивания и рекомендовать в качестве сырья для получения безглютеновой продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Барсукова, Н.В. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий / Барсукова Н.В., Решетников Д.А., Красильников В.Н. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. 2011. С. 9.

2. Урбанчик, Е.Н. Изучение возможности использования злаковых культур белорусской селекции для производства продуктов повышенной биологической

ценности / Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н. // Техника и технология пищевых производств. Тезисы докладов X международной научно-технической конференции. Могилевский государственный университет продовольствия. 2015. С. 73.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Хайруллин М.Ф., Куликов Д.А., г. Москва, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»

С внедрением новых форм и промышленных методов в систему продовольственного обеспечения личного состава Министерства обороны РФ и Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; следует рассмотреть расширение данного направления за счет введения в рацион специализированного питания, а так же рассмотреть возможность придания функциональных свойств данному виду продукции [3].

В качестве объекта исследования будет выбрана модель готового второго блюда, произведенного с использованием растительных и животных компонентов, обладающие заданными технологическими свойствами.

Поставленная цель может быть достигнута за счет комплексного научно-технологического решения — введения биологических активатор мясного сырья, а так же за счет использования продукции крупяного производства богатой белком, липидами растительного происхождения, пищевыми волокнами, микро и макро элементами.

В качестве биологических активаторов мясного сырья планируется использовать бактериальные культуры.

Бактериальные культуры влияют на консистенцию в силу своей липазной активности так и через понижение рН: Оба эти действия являются следствием метаболизма бактерий [2].

При понижении рН мяса до значений, равных изоэлектрической точке саркоплазматических белков, последние осаждаются, выделяя воду, что и способствует образованию хорошей консистенции продукта [2].

При инокуляции микроорганизмами понижение рН происходит быстрее, что также приводит к более быстрому развитию соответствующей консистенции. В процессе изготовления ряда мясных изделий контроль рН необходим по многим причинам. Именно при низких значениях рН, близких к 5,2—5,3, происходит набухание коллагена, гидролиз межмолекулярных

связей и активация клеточных ферментов, в особенности катепсинов, оптимальной величиной рН для которых является 3,8—4,5. Кроме того, быстрое и непрерывное снижение рН мяса до значений 5,2—5,4 подавляет развитие в нем патогенных и токсикогенных бактерий [2].

В качестве одного из вариантов продукции крупяного производства, возможно, использовать овсяную мучку, сырьевая база данного вида продукта обширна и ее потенциал на сегодняшний день до конца не раскрыт.

Биологическая эффективность липидного комплекса мучки характеризуется количественным и качественным составом жирных кислот. Жирные кислоты овсяной мучки представлены в основном пальмитиновой, стеариновой, линолевой и линоленовой кислотами. Овсяная мука содержит полиненасыщенные жирные кислоты ω -3 и ω -6. Проведенные исследования показали, что овсяная мука является богатейшим источником пищевых волокон, которые представлены в основном растворимой клетчаткой — β -глюканом (до 15 %) [1].

Создаваемая модель продукта отвечает:

— Задачам государственной политики Российской Федерации в области здорового питания до 2020 года;

— Доктрине в области продовольственной безопасности Российской Федерации.

Разрабатываемая технология позволит:

— Повысить микробиологическую безопасность производства;

— Улучшить консистенцию мясного сыря;

— Ввиду снижения риска микробиологической порчи снизить технологическую температуру доведения продукта до кулинарной готовности, тем самым увеличить биологическую ценность продукта;

— Произвести продукт с повышенной биологической ценностью;

— Реализовать в полной мере моделируемый продукт с заданными характеристиками.

1. Куликов Д.А. Перспективные решения проблемы утилизации отходов зерноперерабатывающей промышленности / Д.А. Куликов // В мире научных открытий, 2017. — Т. 9. — № 1-2. —С. 75-79.

2. Ребезов М.Б., Использование биоактиваторов в производстве мясных снеков и их товароведная оценка: монография. / М.Б. Ребезов, М.Ф. Хайруллин, О.В. Зинина, Б.К. Асенова -Алматы: МАП, 2015. -160 с.

3. Рожков С.Н., Современный этап развития продовольственного обеспечения силовых министерств и ведомств / С.Н. Рожков // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты, 2011. — № 1. —С. 17-20.

РЕЖИМЫ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА РЖИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КРУПЫ

Цедик О.Д., Немцева Е.Д., г. Могилев, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

В Республике Беларусь выращивают разнообразные сорта как диплоидной, так и тетраплоидной ржи. Традиционно считалось, что для производства крупы должны использоваться только крупяные культуры, в связи с этим, как известно, в имеющейся номенклатуре круп отсутствуют сведения о продуктах из зерна ржи. Гидротермическая обработка (ГТО) является одним из основных этапов подготовки зерна при переработке в крупу, в ходе которой эндосперм упрочняется, а связь оболочек с эндоспермом ослабляется, что позволяет наилучшим образом отшелушить зерновку и получить больший выход крупы требуемого качества. Поэтому представляет интерес изучение поведения зерна ржи в ходе ГТО при переработке в крупу.

Объектом исследования явилось зерно ржи диплоидного сорта Офелия и тетраплоидного сорта Полновесная, которые обладают наилучшими показателями качества по комплексу свойств, каждый в своей группе.

На первом этапе исследования изучили оптимальное время шелушения на лабораторном шелушителе марки УШЗ-1, который работает по принципу постепенного истирания. В ходе эксперимента осуществляли шелушение зерна в течение разного времени и определяли выход шелушенного продукта. Проанализировав полученные данные, можно говорить о том, что с увеличением длительности шелушения выход продукта сокращается. Это обуславливается тем, что с увеличением длительности шелушения ядро истирается и увеличивается выход мучки. Однако при малом времени шелушения продукт остается нашелушенным и в целом процесс неэффективен. Кроме этого, провели органолептическую оценку состояния поверхности шелушенного продукта. Установили, что при времени шелушения более 80 секунд продукт дробится и сильно истирается, образуя при этом большое количество мучки. Исходя из полученных экспериментальных данных установили, что оптимальным временем шелушения является время 60 секунд, т.к. при этом продукт выглядит достаточно крупным и в достаточной мере очищенным от оболочек, отсутствует дробленое ядро.

На следующем этапе исследований была предпринята попытка поиска оптимальных режимов ГТО для переработки зерна ржи белорусской селекции в крупу. Для определения оптимальных режимов переработки зерна был поставлен полный факторный эксперимент 2^n +звезда, где n — число факторов. Были выделены два фактора, влияющие на гидротермиче-

скую обработку и эффективность шелушения зерна: влажность зерна перед шелушением и длительность отволаживания. Параметр оптимизации — выход шелушенного продукта, его зольность и технологический коэффициент, рассчитываемый как отношение выхода продукта к его зольности. За основной уровень выбрали значение влажности 20,0%, время отволаживания 5 часов. Интервал варьирования факторов был принят для влажности зерна 16-24 %, а для времени 2-8 часов.

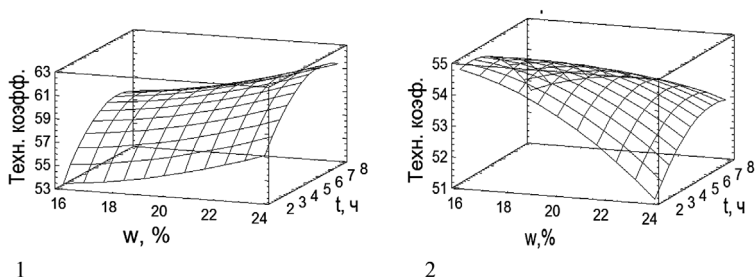


Рисунок 1 — Поверхности отклика для сорта Офелия (1) и Полновесная (2)

Проанализировав поверхности отклика (Рисунок 1) можно утверждать, что более высокие значения технологического коэффициента получены при достаточно высоких значениях влажности и длительном времени отволаживания для диплоидного сорта, а для тетраплоидного — при более низких значениях влажности и отволаживании в течение 2 часов. Оптимальные режимы и уравнения регрессии, характеризующие зависимость технологического коэффициента от влажности и времени отволаживания представлены в таблице 1. Проверку значимости коэффициентов уравнения проводили по карте Парето, и установили, что значимыми являются все коэффициенты, так как пересекают линию 95% вероятности.

Таблица 1 — Оптимальные режимы ГТО

Сорт	Влажность, %	Время отвол., ч	Уравнение регрессии
Полновесная	16,0	2	$K=49,8533 + 0,862537 \cdot w - 0,821779 \cdot t - 0,0370584 \cdot w^2 + 0,0805219 \cdot w \cdot t - 0,0805221 \cdot t^2$
Офелия	25,6	9	$K= 53,6405 - 0,912995 \cdot w + 3,30717 \cdot t + 0,034248 \cdot w^2 - 0,25667 \cdot t^2$

Замечено, что у диплоидных сортов оптимальные режимы кондиционирования характеризуются высокими значениями влажности, поэтому предположили, что перед шелушением зерно необходимо подсушить. В результате постановки ряда экспериментов была установлена оптимальная

конечная влажность зерна ржи после сушки, которая составила 16%.

При сравнении количественно-качественных характеристик продукта после шелушения с применением ГТО и без него, установлено, что при применении оптимальных режимов ГТО выход крупы выше, а зольность продукта ниже, что говорит об эффективном удалении оболочечных частиц.

Таким образом, ряд поставленных экспериментов по поиску оптимальных режимов ГТО показал, что тетраплоидную рожь необходимо увлажнять до влажности 16% и отволаживать в течение 2 часов, а диплоидную рожь до влажности 25,6% при длительности отволаживания 9 часов, применяя перед шелушением сушку до влажности 16 %. Эти режимы позволяют повысить эффективность процесса шелушения зерна ржи и могут быть рекомендованы для подготовки зерна к переработке в крупу ржаную.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Абразовский
Алексей Анатольевич**

Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 348-55-91
gmvt@gazinstitut.by

**Акула
Игорь Петрович**
кандидат технических наук

Республика Беларусь, г. Минск,
ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»,
ведущий научный сотрудник
220141, г. Минск, ул. Купревича, 10
Тел. 8 (017) 267-60-10
phti@belhost.by

**Алексеев
Сергей Миронович**

Республика Беларусь, г. Минск,
УО «Минский государственный энергетический колледж»,
директор
220070, г. Минск, ул. Радиальная, 38
Тел. 8 (017) 295-42-31
energcol@tut.by

Аманов Александр

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
преподаватель
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
iogu.hngu@gmail.com

**Анискевич
Евгений Олегович**

Республика Беларусь, г. Барановичи,
Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
225410, г. Барановичи, п. Восточный, 3а
Тел. 8 (0163) 60-85-01
baranovichi@gazinstitut.by

**Атаев
Мухамметнур
Абдулгапурович**

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
студент
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
iogu.hngu@gmail.com

Атаев Патышагулы
кандидат технических наук

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
заведующий кафедрой «Проектирование, строительство
и эксплуатация нефте- и газопроводов»
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
iogu.hngu@gmail.com

**Биктагирова
Айза Ильдаровна**

Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский техно-
логический университет»,
студентка
420015, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. К. Маркса, 68
Тел. +7 (843) 231-42-16
office@kstu.ru

**Бойко
Мария Юрьевна**
магистр технических наук

Республика Беларусь, г. Минск,
УО «БГЭУ»,
начальник учебно-испытательной лаборатории

**Валеева
Рауза Тимуровна**
кандидат технических наук

Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
доцент
420015, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. К. Маркса, 68
Тел. +7 (843) 231-42-16
office@kstu.ru

**Василевская
Марина Николаевна**
кандидат технических наук

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
доцент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

**Веретенников
Владимир Георгиевич**
кандидат технических наук

Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
доцент
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 364-33-25
ter@gazinstitut.by

**Водопьянова
Алина Андреевна**
магистр технических наук

Республика Беларусь, г. Минск,
УО «Минский государственный энергетический колледж»,
преподаватель
220070, г. Минск, ул. Радиальная, 38
Тел. 8 (017) 295-42-31
energcol@tut.by

**Возняковский
Алексей Александрович**

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
ФГБУН «Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе
Российской академии наук»,
аспирант
194021, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Политехническая, 26
Тел. 8 (812) 297-2245
post@mail.ioffe.ru

**Галдова
Марина Николаевна**

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
ИПКИПК,
начальник центра дистанционного обучения
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

**Галиновский
Максим Витальевич**

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
магистрант
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

**Галуза
Евгения Николаевна**

Республика Беларусь, г. Минск,
УО «Минский государственный энергетический колледж»,
преподаватель
220070, г. Минск, ул. Радиальная, 38
Тел. 8 (017) 295-42-31
energcol@tut.by

- Гафуров Баймурад Союмурадович** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
студент
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioгу.hngu@gmail.com
- Гелдиев Хаджимухаммет Аширович** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
ректор
кандидат физико-математических наук
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioгу.hngu@gmail.com
- Гельдыева Марал Акмурадовна** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
преподаватель
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioгу.hngu@gmail.com
- Глот Елена Викторовна** Республика Беларусь, г. Новополоцк,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель центра по организации обучения в г. Новополоцке
211440, Витебская обл., г. Новополоцк, ул. Молодежная, 67
Тел. 8 (0214) 52-16-03
- Годун Екатерина Вячеславовна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
студентка
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Гриневич Ирина Викторовна** Республика Беларусь, г. Витебск,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
210038, г. Витебск, ул. П. Бровки, 16а
Тел. 8 (0212) 58-53-83
vitebsk@gazinstitut.by
- Гулмаммедов Язымырат Сапармырадович** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
студент
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioгу.hngu@gmail.com
- Гуринова Татьяна Александровна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
доцент
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Данилюк Александр Сергеевич** Республика Беларусь, г. Минск,
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию»,
аспирант, младший научный сотрудник
г. Минск, ул. Козлова, 29
- Дашков Геннадий Викторович** Республика Беларусь, г. Минск,
ГНУ «Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова
НАН Беларуси»,
старший научный сотрудник
кандидат технических наук
220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 15
Тел. 8 (017) 284-22-18
office@hmti.ac.by

- Денисюк Ирина Александровна**
Республика Беларусь, г. Гродно,
Гродненский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
230003, г. Гродно, ул. Озерское шоссе, 3
Тел. 8 (0152) 60-86-58
grodnogi@gmail.com
- Доль Александр Игоревич**
Республика Беларусь, пос. Зубренок,
УО «Национальный детский образовательно-оздоровительный
центр “Зубренок”»,
преподаватель
222397, Минская область, Мядельский район, пос. Зубренок
Тел. 8 (01797) 22-6-62
info@zubronok.by
- Долгая Диана Валентиновна**
Республика Беларусь, г. Минск,
РУП «Институт рыбного хозяйства»,
младший научный сотрудник
220024, Минск, Стебенева, 22
- Еловый Михаил Васильевич**
Республика Беларусь, г. Могилев,
Могилевский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
212027, г. Могилев, ул. Симонова, 6
Тел. 8 (0222) 48-81-48
mogilev@gazinstitut.by
- Жанабаева Карина Кусмановна**
магистр технических наук
Республика Казахстан, г. Алматы,
Алматинский технологический университет,
докторант
050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100
- Жданов Дмитрий Александрович**
Республика Беларусь, г. Орша,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель центра по организации обучения в г. Орше
211394, Витебская обл., г. Орша, ул. Первомайская, 149а
Тел. 8 (0216) 56-68-49
- Желудков А.Л.**
кандидат технических наук,
доцент
Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
ИПКиПК,
начальник НТЦ «Техностарт»
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Жилинская Анастасия Сергеевна**
Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
студент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Иванова Виктория Геннадьевна**
Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
студент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Исайнов Б.К.**
Республика Казахстан, г. Семей,
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
магистрант
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а

- Кабдылжар Б.К.** Республика Казахстан, г. Семей,
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
магистрант
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а
- Какимов А.К.** Республика Казахстан, г. Семей,
доктор технических наук,
профессор
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
декан факультета дальнейшего образования
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а
- Каминская
Ольга Сергеевна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
магистрант
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Каминская С.О.** Республика Беларусь, г. Могилев,
кандидат педагогических наук,
доцент
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,
заместитель директора ИПКиПК по учебной и инновационной
деятельности
212000, г. Могилев, пр-т Мира, 43
- Каропа
Геннадий Николаевич** Республика Беларусь, г. Минск,
кандидат педагогических наук,
доцент
УО «Минский государственный энергетический колледж»,
заведующий лабораторией инновационного развития
220070, г. Минск, ул. Радиальная, 38
Тел. 8 (017) 295-42-31
energcol@tut.by
- Касымов С.К.** Республика Казахстан, г. Семей,
кандидат технических наук
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
и.о. ассоциир. профессора
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а
- Коврик
Ирина Ивановна** Республика Беларусь, г. Барановичи,
Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
225410, г. Барановичи, ул. Восточный поселок, 3а
Тел. 8 (0163) 60-85-01
baranovichi@gazinstitut.by
- Козел
Константин Игоревич** Республика Беларусь, г. Брест,
Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
мастер производственного обучения
224012, г. Брест, ул. Шевченко, 122/1
Тел. 8 (0162) 59-29-07
brest@gazinstitut.by
- Козлов
Владимир Михайлович** Республика Беларусь, г. Витебск,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
210038, г. Витебск, ул. П. Бровки, 16а
Тел. 8 (0212) 58-53-83
vitebsk@gazinstitut.by
- Кондратенко Р.Г.** Республика Беларусь, г. Могилев,
кандидат технических наук,
доцент
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
декан ИТФЗО
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

- Кохович
Артем Геннадиевич** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
студент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Кохович
Артем Геннадиевич** Республика Беларусь, г. Минск,
РУП «Институт рыбного хозяйства»,
студент
220024, Минск, Стебенева, 22
- Кошак
Жанна Викторовна** Республика Беларусь, г. Минск,
РУП «Институт рыбного хозяйства»,
кандидат технических наук,
доцент
заведующий лабораторией кормов
220024, г. Минск, ул. Стебенева, 22
- Крачковский
Александр Петрович** Республика Беларусь, г. Минск
УО «Международный университет «МИТСО»,
кандидат физико-
математических наук, доцент
профессор
220099, г. Минск, ул. Казинца, 21, к. 3
Тел. 8 (17) 279-98-00
mitso@mitso.by
- Крель
Сергей Алексеевич** Республика Беларусь, г. Витебск,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
210038, г. Витебск, ул. П. Бровки, 16а
Тел. 8 (0212) 58-53-83
vitebsk@gazinstitut.by
- Кручко
Александр Игоревич** Республика Беларусь, г. Гомель,
Гомельский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
246042, г. Гомель, 8-й переулок Ильича, 30
Тел. 8 (0232) 29-18-45
- Кузнецова
Ольга Юрьевна** Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
кандидат химических наук,
доцент
420015, Российская Федерация, г. Казань, ул. к. Маркса, 68
- Куликов А.В.** Республика Беларусь, г. Минск,
кандидат технических наук
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию»,
и.о. начальника ОНТиТ
г. Минск, ул. Козлова, 29
- Куликов
Дмитрий Александрович** Российская Федерация, г. Москва,
кандидат технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»,
заведующий кафедрой «Технологии продукции и организации
общественного питания»
109004, Российская Федерация, г. Москва, ул. Земляной вал, 73
Тел. 8 (495) 915-03-40
rektorat@mgutm.ru

- Куликова О.М.** Республика Беларусь, г. Минск,
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию»,
инженер 1-й категории
г. Минск, ул. Козлова, 29
- Кунцевич
Ольга Юрьевна** Республика Беларусь, г. Минск,
УО «Международный университет «МИТСО»,
доцент
кандидат педагогических наук,
доцент
220099, г. Минск, ул. Казинца, 21, к. 3
Тел. 8 (17) 279-98-00
mitso@mitso.by
- Лагойский
Владимир Николаевич** Республика Беларусь, г. Могилев,
Могилевский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
212027, г. Могилев, ул. Симонова, 6
Тел. 8 (0222) 48-81-48
mogilev@gazinstitut.by
- Лапко
Александр Александрович** Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
ректор
кандидат физико-математичес-
ких наук, магистр экономики,
доцент
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 284-31-18
minsk@gazinstitut.by
- Левашов
Рамиль Раисович** Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский техно-
логический университет»,
аспирант
420015, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. К. Маркса, 68
Тел. +7 (843) 231-42-16
office@kstu.ru
- Линчук
Игорь Валентинович** Республика Беларусь, г. Витебск,
Витебский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
210038, г. Витебск, ул. П. Бровки, 16а
Тел. 8 (0212) 58-53-83
vitebsk@gazinstitut.by
- Лиопо
Валерий Александрович** Республика Беларусь, г. Гродно,
ГУО «Гродненский государственный университет имени Янки
Купаль»,
доктор физико-математических
наук, профессор
профессор
230023, г. Гродно, ул. Ожешко, 22
Тел. 8 (0152) 77-10-92
mail@grsu.by
- Литвинчук А.А.** Республика Беларусь, г. Минск,
кандидат технических наук
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию»,
старший научный сотрудник
г. Минск, ул. Козлова, 29

- Лысенкова
Алеся Ивановна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
аспирант
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Малякко
Виталий Александрович** Республика Беларусь, г. Барановичи,
Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
225410, г. Барановичи, ул. Восточный поселок, 3а
Тел. 8 (0163) 60-85-01
baranovichi@gazinstitut.by
- Маммедов
Батыревич
Меретдурдыевич** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
проректор по учебной работе
кандидат технических наук
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com
- Мамметдурдыев
Байрамдурды** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
преподаватель
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com
- Марчук
Людмила Николаевна** Республика Беларусь, г. Брест,
Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
методист
224012, г. Брест, ул. Шевченко, 122/1
Тел. 8 (0162) 59-29-07
brest@gazinstitut.by
- Масальцева А.И.** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
магистрант
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Махмудов
Реджеп Байрамгельдиевич** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
директор центра информационных технологий
кандидат технических наук
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com
- Мацулевич
Ольга Леонидовна** Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 364-33-25
ter@gazinstitut.by
- Мельничук
Владимир Гаврилович** Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 348-55-91
gmvt@gazinstitut.by

- Михайлов
Сергей Владимирович** Республика Беларусь, г. Барановичи,
Барановичский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
225410, г. Барановичи, ул. Восточный поселок, 3а
Тел. 8 (0163) 60-85-01
baranovichi@gazinstitut.by
- Мицкович
Михаил Иванович** Республика Беларусь, г. Брест,
Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
директор
224012, г. Брест, ул. Шевченко, д. 122/1
Тел. 8 (0162) 59-29-07
brest@gazinstitut.by
- Моминова
Говхер Бабахановна** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
студентка
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com
- Мороз
Иван Петрович** Республика Беларусь, г. Гродно,
Гродненский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
230003, г. Гродно, ул. Озерское шоссе, 3
Тел. 8 (0152) 60-86-58
grodnogi@gmail.com
- Муратбаев
Алибек Манарбекович** Республика Казахстан, г. Семей,
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
докторант
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а
- Науменко
Жанна Николаевна** Республика Беларусь, г. Минск,
магистр образования
УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический
колледж»,
заместитель директора по производственному обучению
220005, г. Минск, пр-т Независимости, 62
Тел. 8 (017) 292-17-44
zam_po@mrk-bsuir.by
- Нелюбина
Елена Витальевна** Республика Беларусь, г. Могилев,
кандидат технических наук,
доцент
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
доцент
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Немцева
Екатерина Дмитриевна** Республика Беларусь, г. Могилев,
магистрант
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
магистрант
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Непесов Рахат** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
преподаватель
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com

**Новик
Виктория Геннадьевна**

Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
лаборант 1-й категории, преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 364-33-25
ter@gazinstitut.by

**Новожилова
Елена Сергеевна**
кандидат технических наук,
доцент

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
доцент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

**Нуретдинова
Эндже Ильдусовна**

Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский техно-
логический университет»,
аспирант
420015, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. К. Маркса, 68
Тел. +7 (843) 231-42-16
office@kstu.ru

**Овезов
Мухамметрахим
Овезмухаммедович**

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
проректор по научной работе
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
iog.u.hngu@gmail.com

**Овезова
Айна Азатгельдыевна**

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
преподаватель
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
iog.u.hngu@gmail.com

**Овчинников
Евгений Витальевич**
доктор технических наук,
доцент

Республика Беларусь, г. Гродно,
ГУО «Гродненский государственный университет имени
Янки Купаль»,
доцент
230023, г. Гродно, ул. Ожешко, 22
Тел. 8 (0152) 77-10-92
mail@grsu.by

**Окунь Екатерина
Владимировна**

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
магистрант
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

**Онгарбаева
Нурлаим Онгарбаевна**
доктор технических наук,
профессор

Республика Казахстан, г. Алматы,
Алматинский технологический университет,
профессор
050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100

**Папко
Виктория Павловна**

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
магистрант
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

- Перцева А.Н.** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
студентка
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Пикалова
Людмила Леонидовна** Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 348-55-91
gmvt@gazinstitut.by
- Пинчук
Татьяна Иосифовна** Республика Беларусь, г. Минск,
ГНУ «Институт порошковой металлургии НАН Беларуси»,
старший научный сотрудник
220005, г. Минск, ул. Платонова, 41
Тел. 8 (017) 292-82-71
iscentr@tut.by
- Подвительская З.К.** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
студент
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Прохорцова
Татьяна Валерьевна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
кандидат технических наук,
доцент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Пухова
Ульяна Андреевна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
студент
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Рахмедов
Шатлык Рашидович** Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
преподаватель
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com
- Рачковская
Елена Дмитриевна** Республика Беларусь, г. Брест,
Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
224012, г. Брест, ул. Шевченко, д. 122/1
Тел. 8 (0162) 59-29-07
brest@gazinstitut.by
- Рукшан
Людмила Викторовна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
кандидат технических наук,
доцент
профессор
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Рыбкина
Евгения Евгеньевна** Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
студент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

- Савастиненко Андрей Яковлевич**
кандидат технических наук,
доцент
Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
заведующий кафедрой «Газоснабжение и МВТ»
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 348-55-91
- Самарцев С.Б.**
кандидат технических наук,
доцент
Республика Беларусь, г. Могилев,
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,
директор ИПКиПК
212000, г. Могилев, пр-т Мира, 43
- Сарпеков А.Т.**
Республика Казахстан, г. Семей,
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
докторант
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а
- Сенатор Владимир Викторович**
Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 364-33-25
ter@gazinstitut.by
- Систова Екатерина Михайловна**
Республика Беларусь, г. Могилев,
Могилевский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
212027, г. Могилев, ул. Симонова, 6
Тел. 8 (0222) 48-81-48
mogilev@gazinstitut.by
- Сойкин В.А.**
Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
магистрант
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Солодухин Анатолий Демьянович**
кандидат технических наук
Республика Беларусь, г. Минск,
ГНУ «Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова
НАН Беларуси»,
ведущий научный сотрудник
220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 15
Тел. 8 (017) 284-22-18
office@hmti.ac.by
- Сплошнов Сергей Валерьевич**
кандидат экономических наук,
доцент
Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
проректор по профессиональному обучению
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 284-31-18
minsk@gazinstitut.by
- Старовойтова Оксана Валерьевна**
кандидат технических наук,
доцент
Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский техно-
логический университет»,
доцент
420034, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. К. Маркса, 68

- Суйчинов А.К.**
Республика Казахстан, г. Семей,
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
PhD-докторант
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а
- Тимошук Александр Леонидович**
кандидат технических наук
Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и эффективное
использование ТЭР»
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 364-33-25
ter@gazinstitut.by
- Тимошук Игорь Алексеевич**
Республика Беларусь, г. Брест,
Брестский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
224012, г. Брест, ул. Шевченко, 122/1
Тел. 8 (0162) 59-29-07
brest@gazinstitut.by
- Тихонович Елена Федоровна**
кандидат технических наук,
доцент
Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
доцент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Тойчиева Джахан Чарыбердиевна**
Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
студентка
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com
- Умыржан Т.Н.**
Республика Казахстан, г. Семей,
Государственный университет имени Шакарима города Семей,
студент
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20а
- Урбанчик Елена Николаевна**
кандидат технических наук,
доцент
Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
ИПКиПК,
директор
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
- Фиков Александр Станиславович**
кандидат технических наук,
доцент
Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
проректор по учебной и научно-методической работе
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 284-31-18
- Хайруллин Марс Фаритович**
кандидат технических наук
Российская Федерация, г. Москва,
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»,
доцент
109004, Российская Федерация, г. Москва, ул. Земляной вал, 73
Тел. 8 (495) 915-03-40
rektorat@mgutm.ru

**Хведькович
Алла Викторовна**

Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 364-33-25
ter@gazinstitut.by

**Цап
Василий Николаевич**
кандидат технических наук,
доцент

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
доцент
212027, г. Могилев. пр-т Шмидта, 3
Тел. 8 (0222) 44-06-85

**Цедик
Ольга Дмитриевна**
кандидат технических наук,
доцент

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
доцент
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

**Чекан
Николай Михайлович**
кандидат физико-математиче-
ских наук

Республика Беларусь, г. Минск,
ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»,
заведующий лабораторией наноматериалов и ионно-плазменных
процессов
220141, г. Минск, ул. Купревича, 10
Тел. 8 (017) 267-60-10
phti@belhost.by

**Чекко
Константин Григорьевич**

Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», старший преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 348-55-91
gmvt@gazinstitut.by

**Чурнев
Максат Мередович**

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
заведующий кафедрой «Информатика и информационные
технологии»
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
iogu.hngu@gmail.com

**Шайбак
Андрей Александрович**

Республика Беларусь, г. Гродно,
Гродненский филиал ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
преподаватель
230003, г. Гродно, ул. Озерское шоссе, 3
Тел. 8 (0152) 60-86-58

**Ширнев
Оденяз**

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
преподаватель
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
iogu.hngu@gmail.com

**Шкатула
Алексей Сергеевич**

Республика Беларусь, г. Минск,
Проектное научно-исследовательское республиканское
унитарное предприятие «НИИ Белгипротогаз»,
аспирант (соискатель), инженер 2-й категории
220036, г. Минск, пер. Домашевский, 11а
Тел. 8 (017) 208-40-79
belgiprotogaz@bgtg.by

Шпис

Алла Александровна
кандидат сельскохозяйственных наук

Республика Казахстан, г. Костанай,
Костанайский государственный университет
имени А. Байтурсынова,
доцент
110000, Республика Казахстан, г. Костанай,
ул. А. Байтурсынова, 47
info@ksu.edu.kz

Шурбина

Мария Юрьевна

Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
сотрудник кафедры химической кибернетики
420015, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. К. Маркса, 68
Тел. +7 (843) 231-42-16
office@kstu.ru

Щицына

Людмила Владимировна

Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
старший преподаватель
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 364-33-25
ter@gazinstitut.by

Щуплякова Т.Л.

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
студент
212026, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

Эйсмонт

Евгения Ивановна

кандидат технических наук,
доцент

Республика Беларусь, г. Гродно,
ГУО «Гродненский государственный университет имени Янки Купаль»,
доцент
230023, г. Гродно, ул. Ожешко, 22
Тел. 8 (0152) 77-10-92
mail@grsu.by

Юхновский

Сергей Валерьевич

Республика Беларусь, г. Могилев,
УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»,
студент
212027, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3
Тел. 8 (0222) 44-06-85

Язырадова

Алтын Чарымырадовна

Туркменистан, г. Ашхабад,
Международный университет нефти и газа,
студентка
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр-т Арчабил, 8
ioguhngu@gmail.com

Янчук

Леонид Федорович

кандидат физико-математических наук, доцент

Республика Беларусь, г. Минск,
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»,
декан факультета повышения квалификации и переподготовки
специалистов
220038, г. Минск, 1-й Твердый переулок, 8
Тел. 8 (017) 348-63-38
dekan@gazinstitut.by

Научное издание

Инновации. Образование. Энергоэффективность

Материалы XII Международной научно-практической конференции
(Могилев, 25—27 октября 2018 года)

Редактор Т.В. Садченко

Подписано в печать 08.10.2018. Формат 60х84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,05. Уч.-изд. л. 10,00.
Тираж 75 экз. Заказ .

Учреждение образования «Государственный институт
повышения квалификации и переподготовки кадров
в области газоснабжения «ГАЗ-ИНСТИТУТ».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/397 от 02.07.2014.
1-й Твердый переулоч, 8, 220038, г. Минск.

Отпечатано

Унитарное предприятие «Типография ФПБ».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/18 от 26.11.2013.
Пл. Свободы, 23, 220030, г. Минск. Тел. (017) 327-03-00.