

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ И КОНТРОЛЕ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Сборник научных трудов
VIII Международной конференции
школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых

7–12 октября 2019 г.

Томск 2019

УДК 658.18+620.179.1(063)

ББК 30-3:22.344л0

Р44

Р44 Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее : сборник научных трудов VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 142 с.

В сборнике представлены материалы VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых «Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее». Более 500 авторов из 35 вузов, предприятий и научных исследовательских университетов России, ближнего и дальнего зарубежья представили тезисы своих докладов, в которых рассматриваются актуальные проблемы неразрушающего контроля и технической диагностики, внедрения систем менеджмента, качества образования, управления в современной экономике.

Предназначен для специалистов, преподавателей, аспирантов и студентов вузов, а также для всех интересующихся проблемами ресурсоэффективных технологий.

УДК 658.18+620.179.1(063)

ББК 30-3:22.344л0

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1.Современные технологии в неразрушающем контроле ...	10
Техническая реализация лазерного доплеровского измерителя скорости и длины протяженных изделий	
<i>Абакумов Х.Х.</i>	<i>11</i>
Автоматизация измерений на базе стенда температуры ИВ1	
<i>Ахмет А.</i>	<i>13</i>
Электродвигатель вентилятора специального назначения	
<i>Бедарев А.М.</i>	<i>17</i>
Методы контроля геометрических параметров протяженных изделий сложного сечения	
<i>Буцацкий Д.В.</i>	<i>18</i>
Эволюция микроструктуры и механических свойств оксидной керамики при поверхностной обработке потоками заряженных частиц	
<i>Бут А. В.</i>	<i>24</i>
Моделирование течения жидкости в тупиковых капиллярах	
<i>Васильева К.А.</i>	<i>25</i>
Исследование влияния экстремальных температур на работу датчиков углового перемещения	
<i>Воробьев А.В.</i>	<i>27</i>
Техническая диагностика зубофрезерной технологической системы по диагностическим признакам отклонений профиля зубьев зубчатых колес	
<i>Гимазетдинов А.И.</i>	<i>28</i>
Ультразвуковой дефектоскоп Пеленг-115	
<i>Горковенко Е.Ю.</i>	<i>29</i>
Контроль содержания вредных газообразных веществ в производственных процессах	
<i>Голойденко А.С.</i>	<i>30</i>
Расчет гидрологических характеристик водотока при коротком ряде наблюдений	
<i>Глушченко А.С.</i>	<i>31</i>
Технические требования для искрового генератора на основе низковольтного индуктора	
<i>Гусак Д. В.</i>	<i>32</i>
Причины перерасхода тепловой энергии при отсутствии автоматизаций учета	
<i>Есімжан А. А.</i>	<i>33</i>

Модернизация средств релейной защиты подстанции ТОО «РУ-6» <i>Жанибеков Ш. Б.</i>	34
Моделирование течения жидкостей в сквозных капиллярах <i>Кугот А.А.</i>	35
Автоматизация контроля качества <i>Кэмел А.Е.</i>	37
Контроль фазовых переходов в гематите при механической обработке в планетарной мельнице <i>Карасев А.А.</i>	39
Разработка сканера на основе метода активной термографии <i>Кладов Д. Ю. Чулков А. О.</i>	40
Обзор программного обеспечения для моделирования течения жидкостей в капиллярах <i>Копуцу Д.Ф.</i>	43
Дефекты отливок изготовленных в форме с использованием вариативной нагрузки <i>Ковалёва Т. В.</i>	44
Повышение качества и надежности системы электрификации опытно-экспериментального цеха <i>Косяк Е. Д.</i>	45
Применение эндоскопии в авиации <i>Кривошеева Ю. В.</i>	46
Охлаждение кориума в горизонтальной полуцилиндрической полости в условиях переменного тепловыделения <i>Кудров А.И.</i>	47
Разработка системы автоматического освещения рабочего места <i>Кузьменко С. О.</i>	48
Контрольно-измерительные приборы и элементы автоматики оборудования для гидроразрыва пластов <i>Кутас В.В.</i>	49
Использование метода вихревых токов для ВЫЯВЛЕНИЯ неоднородности составного электропроводящего объекта <i>Лысенко П.В.</i>	50
Порядок сертификации средств измерений <i>Марьясова Е. М.</i>	51
Разработка методики механической активации ферритовых порошков <i>Межецкая Т.В.</i>	52

Численное моделирование и оценка артефактов в рентгеновской компьютерной томографии <i>Мирзоев Х.Д.¹, Осипов С.П.¹, Осипов О.С.²</i>	53
Оценка коэффициента корреляции между выходными сигналами сэндвич-детектора рентгеновского излучения <i>Назаренко С.Ю.</i>	54
Исследование 3D модели печатной платы при виброиспытаниях <i>Ни Д.Р.</i>	55
Моделирование дислокаций путем параллельного подключения <i>Потрепалов И.Д.</i>	56
Влияние влажности на компактирование нанопорошков <i>Пятков Д.А.</i>	57
Контроль толщины упаковочных материалов пищевых продуктов <i>Озерова Д. А.</i>	58
Вихретоковый измеритель толщины электропроводящей пластины <i>Омарова Д.М.</i>	59
Влияние облучения позитронами на характеристики светодиодов <i>Пушкарев А. С.</i>	61
Контроль толщины термоизоляционных материалов <i>Размахин В.С.</i>	62
Автоматическая система мониторинга и управления микроклиматом и ее влияния на качество учебного процесса <i>Сайфутдинова Д.В., Минивалиева А.С.</i>	65
Разработка аппаратной части лабораторного стенда на базе микропроцессорных модулей <i>Сердюков Д.Ю., Юрченко В.В.</i>	66
Измерение влажности хвойных пород древесины <i>Серебренников И. Р.</i>	67
Контроль проявления дислокаций при воздействии внешних факторов <i>Сёмчин Е.А., Потрепалов И.Д., Симонова А.В.</i>	68
Реализация автоматического выбора пределов измерений для кабельного тераомметра <i>Смирнов А.П., Якимов Е.В.</i>	69
Качество энергосберегающих мероприятий в бытовом помещении общежития <i>Темирхан Н. М.</i>	72
Профилометр рельсовый переносной <i>Шайтмаганбет И.М.</i>	73

Вихревая теплогенераторная установка <i>Шарифов И. Д.</i>	74
Выявление поверхностных несплошностей при капиллярном контроле <i>Чимбеев Ч. М.</i>	75
Разработка программной части лабораторного стенда на базе микроконтроллерного отладочного модуля <i>Чугай Р. Л., Юрченко В. В.</i>	76
Исследование эффективности очистки воды на малогабаритной пилотной установке <i>Юй Пайшэн, Сысоева Н.В.</i>	77
Повышение качества и надежности котлоагрегата с помощью реконструкции горелочного устройства <i>Яндуткин А. Г.</i>	78
Секция 2. Эффективные системы управления качеством.....	79
Качество управления организацией на основе стандартизации <i>Абакумова Ж.В., Трошкова Е.В.</i>	80
Проектирование энергосберегающих мероприятий электроцеха <i>Абушахманов А. М.</i>	81
Система управления безопасностью пищевых продуктов <i>Андреева К.В. , Штольштейн К.С.</i>	82
Повышение эффективности работы персонала в компании тоо «Координатор Сервис» <i>Асылбеков С.К.</i>	83
Оценка рисков внедрения ХАССП на предприятии <i>Беленкова Е.С.</i>	84
Геймификация в управлении качеством <i>Козловская А.В.</i>	85
О вкладе стахановского движения в качество продукции советских предприятий <i>Колчерина Р.А.</i>	86
Подтверждение соответствия импортируемой продукции <i>Кошкина А.В.</i>	87
Переход компании от традиционного подхода к Кайдзен <i>Кравцов Е.А.</i>	88
Причины низкой результативности аттестации продукции на знак качества <i>Хамитова Н.А.</i>	89
Оценка рисков при развитии животноводческой фермы	

<i>Цыбиков Д. Б.</i>	90
Совершенствование управления персоналом коммерческого предприятия	
<i>Цыганова А.В.</i>	91
Инструменты бережливого производства в деятельности предприятий пищевого профиля	
<i>Штольштейн К. С., Андреева К. В.</i>	92
MSA - анализ определения толщины диэлектрического покрытия на стальном основании	
<i>Юрьев В.Ю.</i>	93
Секция 3.Образовательные технологии в области контроля и управления	97
Навыки проектной деятельности выпускников колледжа для обеспечения экономической безопасности предприятий добывающей промышленности	
<i>Блинов И.Д.</i>	98
Особенности преподавания продуктов autodesk при изучении графических дисциплин	
<i>Головки И.А. ¹А, Фех А.И, ² Фех Д.Д. ³</i>	104
Влияние рынка образовательных услуг на повышение качества кадрового потенциала региона	
<i>Гусарская Е.Н.</i>	105
Особенности развития когнитивной сферы молодежи под влиянием информационно-коммуникативных технологий	
<i>Мордкович О.В.</i>	106
Перспективы внедрения цифровых технологий в общественном транспорте республики Беларусь	
<i>Русилко К.М.</i>	107
Карта потока создания ценности	
<i>Семеренко И.А.</i>	108
Секция 4.Техносферная безопасность	109
Обеспечение пожарной безопасности объекта социального назначения на примере общежития	
<i>Бактубаева Г.Н., Абдуллина А.Р., Соловьев Н.Н., Иванов А.А.</i>	110
Применение гис-технологий в оценке и прогнозирование паводковой обстановки на реке иртыш в Восточно-Казахстанской области республики Казахстан	
<i>Бектенов Д.Е.</i>	111

Мониторинг лесных угодий тимирязевского лесничества на основе данных дистанционного зондирования с целью оценки лесной пожарной опасности <i>Бирченко Е.А.</i>	112
Порядок обеспечения населения средствами индивидуальной защиты в случае возникновения чрезвычайной ситуации <i>Глушкова Д.А.</i>	113
Мероприятия по предупреждению травматизма на ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК» <i>Еремин Д.С.</i>	114
Перспективы в области очистки сточных вод гальванического производства <i>Захаров Е.В.</i>	115
Тактика тушения пожаров в зданиях повышенной этажности <i>Игнатович А.А.</i>	116
Требования в области охраны окружающей среды при строительстве городских и сельских поселений <i>Коваль М.Н.</i>	119
Численное решение задачи о переносе нефтепродуктов в водной среде в результате аварийного выброса <i>Лаухин Е.В.</i>	120
Термические свойства эпоксидных композитов, армированных нанопорошком железа и порошком борной кислоты <i>Липчанский Д.С.</i>	121
Применение полимерных покрытий для защиты трубопроводов <i>Малаева Е. А.</i>	122
Исследование влияния наличия противопожарных разрывов и заслонов на распространение верховых лесных пожаров <i>Марзаева В.И.</i>	124
Автоматическая система мониторинга и УПРАВЛЕНИЯ микроклимата и ее влияние на качество производственных процессов <i>Минивалиева А.С., Сайфутдинова Д.В.</i>	125
Организация пожарной безопасности в учебных заведениях <i>Мозговая Е.И.</i>	126
Создание композитных сорбентов с использованием природных цеолитов <i>Новикова А.Л.</i>	127
Имитационное моделирование риска аварии при разгерметизации магистрального газопровода <i>Павлова М.Н.</i>	128

Разработка программы обучения пожарно -технического минимума <i>Пыкина А.Д.</i>	131
Оценка риска реализации несчастного случая у работников профессии дверевой <i>Ранде В.Р.</i>	132
Математическое моделирование загрязнения окружающей среды от автотранспорта в зависимости от метеорологических условий <i>Сапарбай С. Н.</i>	133
Разработка технических требований и выбор оборудования системы контроля уровня грунтовых вод <i>Самигуллин В.А., Юрченко В.В.</i>	134
Анализ аварийных рисков на опасных производственных объектах <i>Сысолов К.В.</i>	139
Численное решение задачи о воздействии низового лесного пожара на деревянные объекты <i>Фрянова К.О.</i>	140
Исследование критериев оценки пожарного риска очагов возгорания в природных ландшафтах Томской области <i>Чалдаева Е.И.</i>	141

***Секция 1.
Современные технологии
в неразрушающем контроле***

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАЗЕРНОГО ДОПЛЕРОВСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ СКОРОСТИ И ДЛИНЫ ПРОТЯЖЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Абакумов Х.Х.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Фёдоров Е.М, к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Простейшая структурная схема лазерного доплеровского измерителя (рисунок 1) должна иметь в себе ряд ключевых компонентов, таких как источник когерентного оптического излучения (в данном случае полупроводниковый лазер), призму-делитель оптического излучения, зеркала, собирающие линзы, фотоприёмник (в данном случае устройство с высокочастотным фотодиодом в качестве чувствительного элемента)

Одной из важнейших частей данной схемы является фотоприёмник. Данное устройство предназначено для регистрации оптического излучения, отраженного от объекта контроля. При том регистрировать требуется именно доплеровскую частоту оптического излучения, минуя различного рода помехи и усиливая слабый сигнал, поступающий с контактов фотодиода.

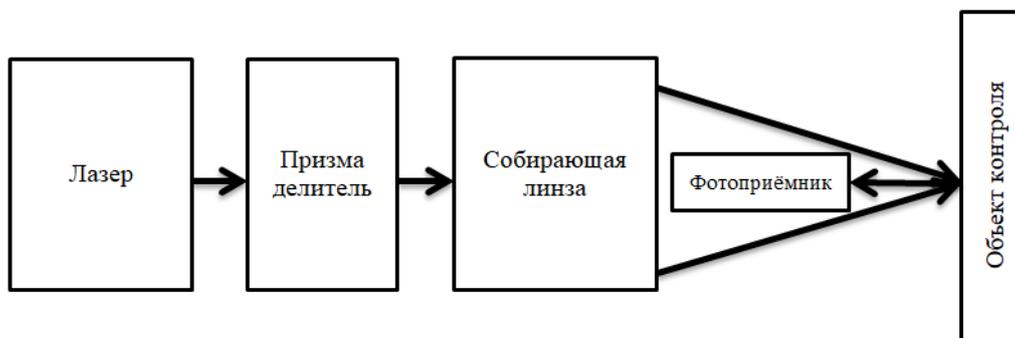


Рисунок 1 – структурная схема лазерного доплеровского измерителя скорости

Простейшая структурная схема фотоприемника должна содержать в себе чувствительный элемент, усилитель и фильтр выходного сигнала и блок питания (может использоваться многоканальный прецизионный источник питания одновременного использования в качестве источника опорного напряжения схемы включения фотодиода).

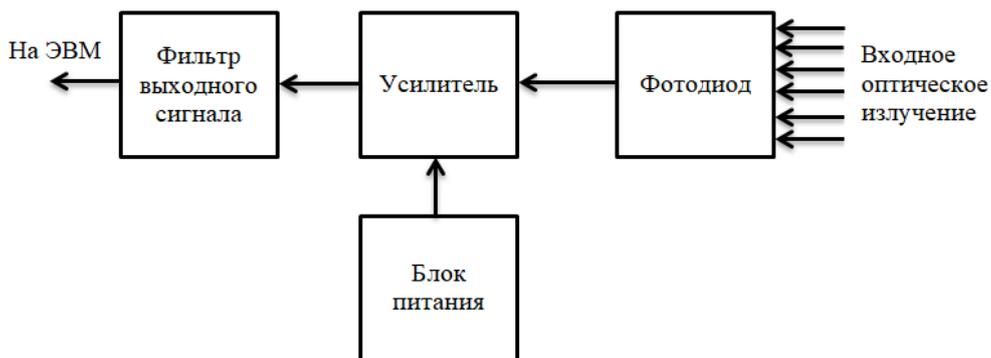


Рисунок 2 – Структурная схема фотоприемника

Список информационных источников

1. Звенигородский Э.Г. Каминский Ю.Д., Проскурнев С.Ю., Рогов П.В., Роднина В.К. Лазерные и оптические измерители скорости и длины // Датчики и системы. — 2003. — №7. — С. 2-7.
2. Дубнищев Ю.Н. Лазерные доплеровские измерительные технологии. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. — 416 с.
3. Когерентно-оптические методы в измерительной технике и биофотонике. Под. Ред. В.П. Рябухо и В.В. Тучина. — Саратов: Сателлит, 2009. — 127с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ НА БАЗЕ СТЕНДА ТЕМПЕРАТУРЫ ИВ1

Ахмет А.

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда.

Научный руководитель: Сергеев В.Я., к.т.н., ст. преподаватель кафедры информационной технологии и безопасности

Одним из перспективных направлений развития неразрушающего контроля является автоматизация измерения технологических процессов. Представляемая лабораторная установка предназначена для проведения лабораторных работ тех дисциплин, которые касаются средств измерений, испытаний и контроля.

Данная установка обеспечивает возможность исследования характеристик температурных датчиков для проведения сравнительного анализа результатов с расчетными значениями. Установка выглядит следующим образом:

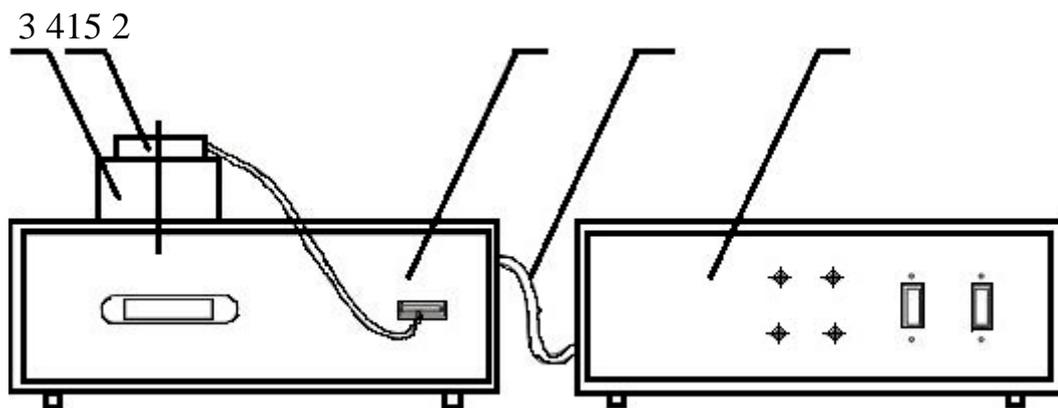


Рисунок 1.1 - Внешний вид установки ИВ1

Установка состоит из следующих составных: 1 – термоблок, 2 – комплект стаканов и исследуемых датчиков.

Термоблок представляет собой пластмассовый корпус, а на его основании расположены термоизолированная камера – 3, и вентилятор.

С передней части корпуса можно рассмотреть самый значимый элемент – электроны термометр (предназначен для измерения температуры в камере и вне ее), разъем для подключения стаканов с конкретными исследуемыми датчиками.

2 – блок управления, подключенный к панели корпуса через жгут – 5 (смонтирован на заднюю панель корпуса).

Термоизоляционная камера - 3 представляет собой изолированную закрытую камеру, внутри которой располагаются датчики температуры ТРА-1-160 и электронного термометра, расположенных на медной пластине. За счет элементов

Пельтье происходит нагрев и охлаждение медной пластины. Пространство внутри камеры заполнено термоизоляционным материалом.

Блок управления – 2 представляет собой пластмассовый корпус, на панели управления которого расположены:

- Переключатель рабочего режима («Охлаждение», «Нагрев», «Отключение»);
- Переключатель режима управления («Автоматическое», «Ручное»);
- Гнезда (4 шт.) – для выгрузки показаний с исследуемого и эталонного датчиков.

На обратной стороне корпуса располагаются сетевые переключатели, разъемы для подключения микропроцессорного измерительно-управляющего блока и для переключения на Термоблок -1.

Стакан – 4 с изучаемым датчиком тоже является закрытой камерой из специального материала, изолирующего тепло. Под стаканом находится медная пластина, на которую закрепляется исследуемый датчик определения температуры. А так же в комплект установки входит 4 стакана, с определенными исследуемыми датчиками. Стаканы промаркированы для удобства различия между ними.

Принцип работы: образцовый датчик, расположенный на медной пластине, нагревается или охлаждается для определения характеристик данного датчика на основании технической спецификации образцового датчика.

Данная установка включает в себя два режима работы. При выборе автоматического режима управления параметр измеряется с помощью микропроцессорного измерительно-управляющего блока (МИУБ).

Термопара К-типа используется в лабораторной установке «Методы и технические средства измерения температуры ИВ1» в качестве датчика измерения температуры, нагреваемая при помощи элементы Пельтье. Для управления нагревом камеры используется ранее описанный блок управления.

Для вывода данных из установки необходимо подключить к разъему на заднем панели средства внешнего управления, которая представляет собой разрабатываемый автоматизированный лабораторный у комплекс АЛК-1.

Структурная схема приведена ниже на рисунке 1.2.

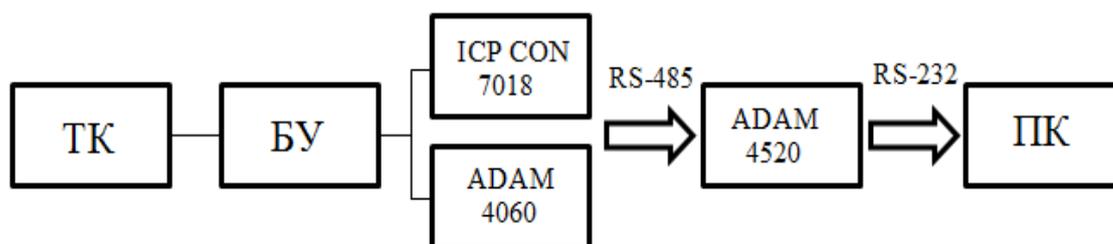


Рисунок 1.2 - Структурная схема подключения установки «Методы и технические средства измерения температуры ИВ1»

ТК – термоизолированная камера;

БУ – блок управления;

ПК – персональный компьютер.

Для данной системы было разработано специальное программное обеспечение, которое позволяет снимать измерения температуры и для управления охлаждением и нагревом. Система так же включает в себя модуль ввода сигналов термопар ICP CON I-7018, а модуль релейного вывода ADAM 4060 предназначен для управления термоизолированной камерой. Однако модули требуют инициализацию данных на ПК. Для этого используется драйверы модулей ADAM серии 4000 фирмы Advantech. Драйверы представлены на рисунке 1.3.

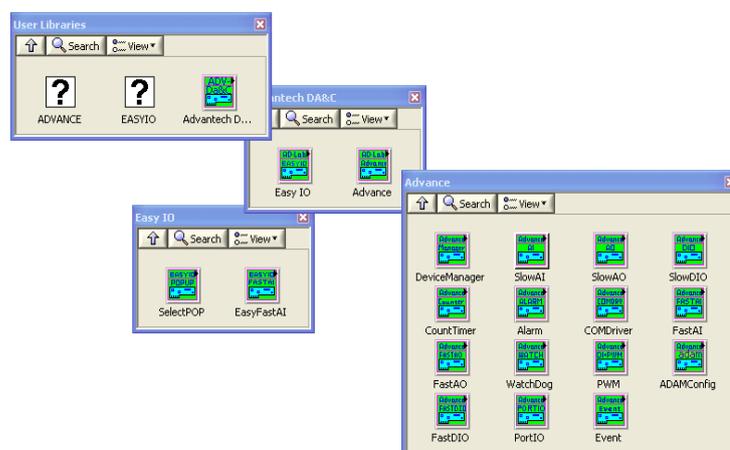


Рисунок 1.3 – Драйверы ADAM серии 4000 фирмы Advantech

С помощью данных драйверов открывается возможность считывания значений с каналов модулей (измерение температуры), управление дискретными выводами модулей и т.д.

Программное обеспечение предназначен для среднего пользователя ПК и является простым в использовании. Последовательно:

Первое окно – запрос номера СОМпорта;

Второе окно – запрос модуля для измерения температуры;

Третье окно – запрос модуля управления установкой.

После окончания алгоритма действия программа отображает виртуальный панель, представленный на рисунке 1.4.

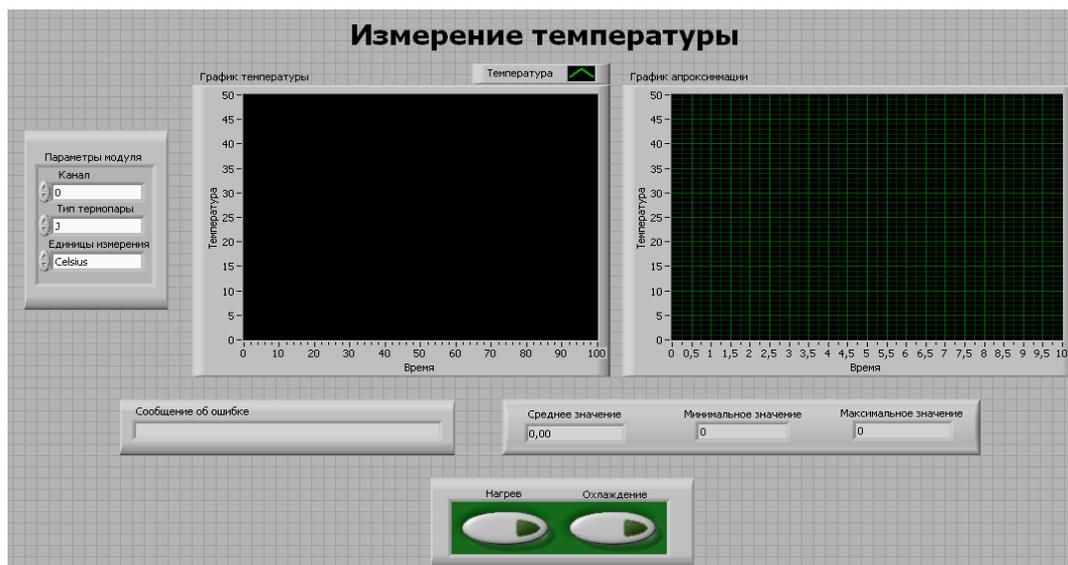


Рисунок 1.4 - Лицевая панель виртуального прибора

Панель отображает изменение температуры в виде графика и ее аппроксимированного значения. С помощью кнопок управления можно регулировать необходимую температуру.

В окне «График температуры» в реальном времени отображается график значения температуры, полученного с модуля ввода сигналов от термопар.

В окне «График аппроксимации» отображается участок графика температуры и его аппроксимированный вид.

ПО измеряет значение температуры в течении 10 секунд (каждые 0,25 сек.) и полученные данные выводятся на экран, в окне подприбора «WaveformGraph» в виде графика.

Список информационных источников

1. Сергеев В.В. Учебное пособие – «Основы автоматике». -М.: КарГТУ, 2007. - 66 с.
2. Сергеев В.В. Экспоненциальное моделирование в информационноизмерительных системах // Международный симпозиум «Информационно-коммуникационные технологии в индустрии, образовании и науке». Караганда. 2010. с. 232-233. - 2008. Т. 1. - № 11. - С. 71-77.
3. Юрченко В.В. Применение модулей ADAM фирмы Advantech для создания автоматизированного лабораторного комплекса АЛК-1// с. 311-312. Труды Международного симпозиума «Информационно-коммуникационные технологии в индустрии, образовании и науке». Часть 2. Караганда, КарГТУ, октябрь 2010г.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Бедарев А.М.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Костюченко Т.Г., к.т.н., доцент отделения электронной инженерии ТПУ

Борьба с шумом и вибрацией является ключевой задачей, стоящей перед инженерами и конструкторами.

При работе электрических машин наблюдается по крайней мере три вида шумов: магнитные; механические; воздушные.

Для достижения минимизации шума, предлагается использование бесконтактного двигателя постоянного тока. Данные электрические машины обладают способностью работать бесшумно при высоких скоростях вращения [1].

Для изготовления индуктора предложено применить кольцевой магнит, изготовленный из магнитопласта. Использование магнитопласта позволяет уменьшить зубцовые пульсации, возникающие в двигателе, а, следовательно, уменьшить уровень электромагнитного шума, создаваемый электродвигателем.

С целью минимизации уровня вибраций и шума в данном двигателе демпфируются шарикоподшипниковые опоры, являющиеся основным источником механического шума, для этого предложено использование металлорезины, имеющей по сравнению с резиной повышенный срок службы, а также меньше подверженный старению.

В результате выполнения данной работы был спроектирован электродвигатель, обладающий улучшенными виброшумовыми характеристиками и массогабаритными показателями.

Список информационных источников

1. А.А. Дубенский Бесконтактные двигатели постоянного тока. – М.: Энергия, 1961. 140 с.
2. НПК «Магниты и системы» Магнитные характеристики магнитопласта [Электронный ресурс]: Открытый доступ: <https://magnet-prof.ru/index.php/magnitnyie-harakteristiki-magnitoplasta.html>
3. Тялина, Л.Н. Новые композиционные материалы: учебное пособие/ Л.Н. Тялина, А.М. Минаев, В.А. Пручкин. – Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 80 с.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОТЯЖЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОГО СЕЧЕНИЯ

Бучацкий Д.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Фёдоров Е.М., к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

При производстве протяженных изделий, например, кабелей, основным критерием является их качество, которое улучшается путем совершенствования технологии контроля основных, как электрических, так и геометрических параметров. Контроль геометрических параметров позволяет снизить использование сырья и материалов. Электрические характеристики связаны с геометрическими, следовательно, выход за допуски геометрических параметров приведет к изменению его электрических характеристик, что недопустимо. Еще одним условием является необходимость измерения геометрических характеристик в течение технологического процесса.

В настоящее время большое распространение получили кабели отличного от круглого сечения. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с кабелями круглого сечения (они будут перечислены ниже), связанные в основном с эксплуатацией. На данный момент распространены в основном зарубежные системы контроля. Они имеют ряд недостатков для российских потребителей, таких как высокая стоимость и неудовлетворительные эксплуатационные характеристики. Главной же причиной рассмотрения данного вопроса является практически полное отсутствие в данной отрасли отечественных производителей измерительных систем.

Наиболее интересными для исследования являются кабели секторной и плоской формы.

Все методы контроля делятся на контактные и бесконтактные. В первом случае чувствительный элемент имеет поверхность, которой он соприкасается с объектом измерения, во втором случае такой поверхности нет. Классификация методов измерения геометрических размеров представлена на рисунке 1.

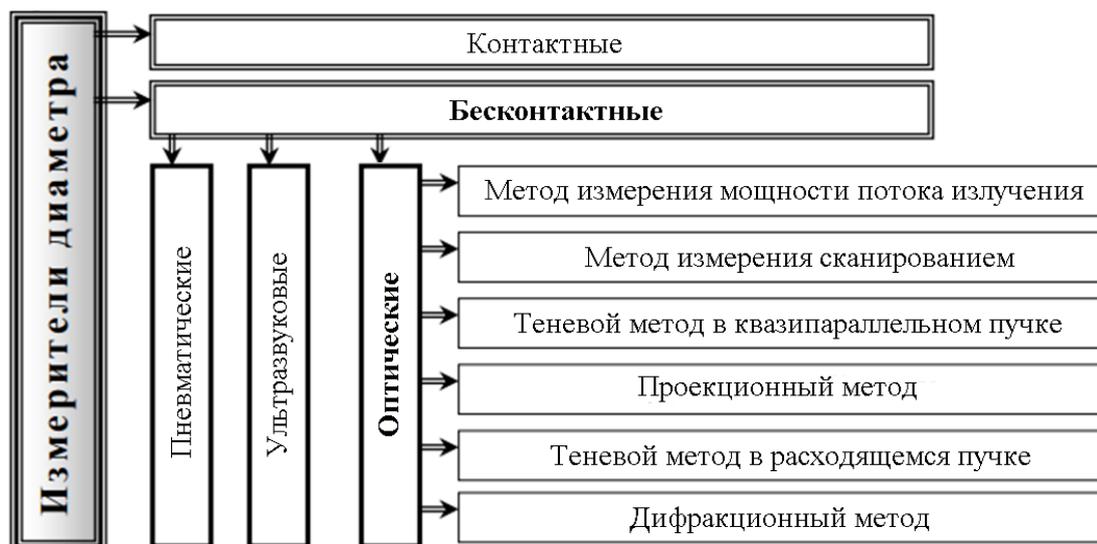


Рисунок 1 – Классификация методов измерения диаметра

В настоящий момент к измерителям геометрических параметров протяженных объектов предъявляются следующие основные требования:

- Отсутствие механического контакта измерителя с измеряемым изделием;
- Высокая точность измерения;
- Возможность использования в течение технологического процесса;
- Универсальность;
- Приемлемая стоимость;
- Простота эксплуатации.

Бесконтактные методы широко распространены в измерительных технических средствах, так как они имеют хорошие эксплуатационные и метрологические характеристики. Для данных типов измерений используются пневматические, ультразвуковые, оптические и другие первичные преобразователи, с помощью которых измеряемый параметр преобразуется в соответствующую физическую величину.

В производстве протяженных изделий, например, кабелей измерительные приборы бесконтактного типа являются более предпочтительными, за счет того, что они обеспечивают малую погрешность измерения (по сравнению с контактными), имеют достаточное быстродействие, позволяющее использовать их в течение технологического процесса и могут использоваться в системах автоматического регулирования.

Бесконтактные методы измерения бывают прямыми и косвенными. При прямых методах измеряемое значение сравнивается либо с измерительной шкалой, либо с длиной волны. В косвенных же методах

измерения используются функциональные зависимости измеряемого геометрического параметра от выходных параметров других блоков системы, например, от времени сканирования лучом рабочей зоны или от распределения минимумов и максимумов на дифракционной картине.

Самыми распространёнными в кабельной технике являются оптические методы измерения. Они так же являются наиболее современными и перспективными для создания измерителя, в полной мере удовлетворяющего всем выше названным требованиям.

Из оптических методов можно выделить метод измерения мощности потока излучения, метод измерения сканированием, теневой метод в квазипараллельном пучке, дифракционный метод для тонких объектов и теневой метод измерения в расходящемся пучке.

На данный момент из всех выше перечисленных методов в измерительных приборах используются в основном только два: метод со сканирующим узлом и теневой метод в расходящемся пучке. Первый метод используется в более старых измерителях, тогда как второй используется в продвинутых и современных. В данный момент существует несколько фирм, занимающихся созданием лазерных приборов для измерения диаметра, например, фирма Zumbach, Sikora, NDC Technologies, Cersa MSI.

Рассмотрим теневой метод в расходящемся пучке. Данный метод (Рисунок 2) заключается в том, что точечный источник излучения светит непосредственно на фотоприёмную линейку расходящимся пучком. В данной схеме в большинстве случаев используется лазер, так как излучение должно быть приближено к точечному. Плюсом данной схемы является отсутствие оптики. И-за использования расходящегося пучка невозможно по тени определить размер объекта, но, если отследить перемещение тени объекта с помощью такого же измерительного канала, который включен под углом 90 градусов.

Обработку сигналов фотоприемников и расчет истинного диаметра объекта выполняет микроконтроллер, входящий в состав прибора. Преимуществом данной схемы является точность (достигает долей микрона), которая ограничена дифракционными эффектами на границе тени. С другой стороны, расходящийся поток при перемещениях в зоне контроля вызывает изменение тени, поэтому приходится использовать более сложный математический аппарат.

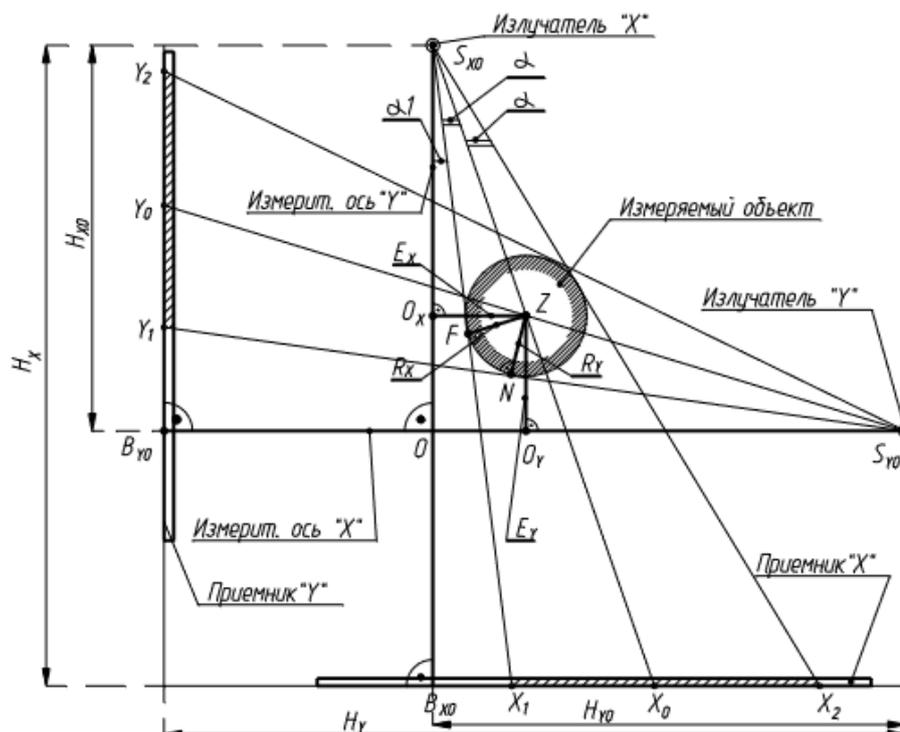


Рисунок 2. Схема контроля диаметра кабеля теньевым методом в расходящемся пучке

Схема рассматриваемого двухкоординатного измерителя показана на Рисунке 2. Прибор содержит два измерительных канала оси которых X и Y взаимно перпендикулярны.

В каждом канале лазер создает расходящийся световой поток, а многоэлементный линейный фотоприёмник измеряет размер тени. Объект контроля, находящийся в рабочей зоне, освещается двумя лазерами и образует две тени, которые отражаются на фотоприемниках.

Дальнейшим этапом работ станет создание универсального измерителя протяженных изделий сложного сечения на основе рассмотренного метода.

Список информационных источников

1. Саакян А.Е. Технический контроль производства кабелей, проводов и шнуров с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией : учебное пособие / А. Е. Саакян. — М. ; Л. : Госэнергоиздат, 1957. — 239 с. : ил. — Библиогр.: с. 240.
2. Свендровский А. Р. Контроль технологических параметров процесса изготовления кабельных изделий / А. Р. Свендровский; Труды Российской научно – технической конференции "Новейшие технологии в приборостроении". Ч. 2. – Томск, Изд-во ТПУ, 1997. – 68 – 71 с.

3. Fedorov E. M. , Koba A. A. Three-axis laser method for measuring the diameter of cylindrical objects // 2016 Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines, Dynamics 2016, Omsk, November 15-17, 2016. - New York: IEEE, 2017 - p. 1-4

4. Пешков И.Б. Мировые тенденции развития кабельной техники // Журнал кабели и провода. – 2002. – № 3. – С. 15 – 19.

5. Свендровский А.Р. и др. Опыт разработки устройства бесконтактного измерения диаметра кабельных изделий // Электротехника. – 1991.- № 3. –с. 26

6. Основы кабельной техники : учебное пособие / Под ред. В.А.Привезенцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергия, 1975. — 472 с. Др. издание: Основы кабельной техники : учебное пособие / Под ред. В.А.Привезенцева. — М. : Энергия, 1967. — 464 с. — 1р.09к.

7. Кабели и провода : Учебное пособие для техникумов. — М. ; Л. : Энергия, 1959-Т. 3: Производство кабелей и проводов с пластмассовой и резиновой изоляцией, обмоточных проводов с эмалевой и волокнистой изоляцией / Н. И. Белоруссов, П. М. Глупушкин, М. В. Константинов и др. ; Под ред. Н. И. Белоруссова, В. А. Привезенцева. — 1964. — 470 с. : ил. — Библиогр.: с. 469-470.

8. Аникеенко, Владимир Михайлович. Основы кабельной техники : учебное пособие: в 2 ч. / В. М. Аникеенко ; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2005-. — (Учебники Томского политехнического университета).Ч. 1. — 2005. — 126 с. : ил. — Библиогр.: с. 124.

9. Аникеенко, Владимир Михайлович. Основы кабельной техники : учебное пособие: в 2 ч. / В. М. Аникеенко ; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2005-. — (Учебники Томского политехнического университета). Ч. 2. — 2005. — 167 с. : ил. — Библиогр.: с. 164.

10. Электроизоляционная и кабельная техника. Методы испытания электротехнических материалов и изделий : [сборник статей] / Иркутский политехнический институт (ИрПИ); под ред. Ю. Т. Плискановского. — Иркутск : Б. и., 1975. — 214 с. : ил. — Библиогр. в конце ст. 1шт.

11. Кижаяев, С. А. Интеллектуальные системы измерения в процессе экструзии в кабельной промышленности / С. А. Кижаяев // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика : журнал. — М., 2004. — № 7. — С. 52-54. — (Измерения, контроль, диагностика) . — ISSN 0032-8154. — Библиогр.: 5 назв.

12. Кабели и провода : Учебное пособие для техникумов. — М. ; Л. : Энергия, 1959-Т. 3: Производство кабелей и проводов с пластмассовой и резиновой изоляцией, обмоточных проводов с эмалевой и волокнистой

изоляция / Н. И. Белоруссов, П. М. Глупушкин, М. В. Константинов и др. ; Под ред. Н. И. Белоруссова, В. А. Привезенцева. — 1964. — 470 с. : ил. — Библиогр.: с. 469-470.

13. Петров, Александр Васильевич. Методы испытаний электрической изоляции : практикум по курсу : учебное пособие / А. В. Петров ; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2005. — 121 с. : ил. — (Учебники Томского политехнического университета) . — Библиография в конце глав.

ЭВОЛЮЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОКСИДНОЙ КЕРАМИКИ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОТОКАМИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Бут А. В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Гынгазов С.А., д.т.н., ведущий научный сотрудник ПНИЛ
ЭДyП ТПУ*

Под воздействием мощном ионном облучении материал подвергается одновременно комплексному радиационному, механическому, тепловому и химическому воздействиям. Вследствие этого поверхностные и приповерхностные слои материала могут испытывать специфическую структурно фазовую перестройку и приобретать новые необычные физико-химические свойства.

Трансформация структурно-фазового состояния приповерхностных слоев материала при таком облучении обусловлено протеканием в нем целого ряда процессов. Основными из них являются: взаимодействие имплантированных частиц с компонентами облучаемого материала, импульсный нагрев приповерхностных слоев образца вплоть до температуры плавления и последующая их кристаллизация, появление в телах мощной волны термических напряжений, ускорение диффузионного массопереноса.

В основном объем исследований по действию мощных ионных пучков на материалы выполнен на металлах и сплавах, таким образом, мишенями в данных случаях являются металлические материалы. Вследствие чего процессы, протекающие в приповерхностных областях керамики при таком виде обработки, практически не изучены.

Целью данной работы является исследование процессов поверхностной модификации композиционной керамики на основе диоксида циркония при обработке интенсивными потоками ионов.

Задачей на данном этапе является изучение литературы по теме диссертации, а также планирование и организация пробоподготовки.

Был проведен ряд экспериментов, в ходе которых образцы прошли этап формования, полирования и спекания.

Список информационных источников

1. С.А. Гынгазов, И.П. Васильев, А.П. Суржиков, Т.С. Франгульян, А.В. Чернявский, журнал технической физики, 2015, том 85, вып. 1, с. 132-137
2. Ремнев Г.Е., модификация материалов с использованием мощных ионных пучков.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ТУПИКОВЫХ КАПИЛЛЯРАХ

Васильева К.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Лобанова И. С., к.т.н., ст. преподаватель
отделения контроля и диагностики ТПУ*

Капиллярный метод неразрушающего контроля применяется для обнаружения поверхностных и сквозных несплошностей в изделиях из любых непористых твердых материалов, для дефектов с раскрытием менее 1 мкм.

Его огромным преимуществом для контроля объектов является способность не только обнаружить и идентифицировать дефекты, но и по их расположению, форме, протяженности и ориентации получить полную информацию как о причинах возникновения повреждения, так и о характере объекта.

Полости реальных трещин, чаще всего являющихся тупиковыми, имеют форму узкого клина, вершина которого обращена внутрь материала. Попав в такую трещину, проникающая жидкость смачивает ее полость и продолжает проникать внутрь неё даже после полного удаления с поверхности объекта контроля. [1]

Были изучены уравнения, позволяющие производить моделирование процессов впитывания с учетом изменения всех параметров задачи. [5]

$$\rho h_1 \frac{d^2 h_1}{dt^2} + \frac{1}{h_1} \left(\frac{dh_1}{dt} \right)^2 + \frac{8\mu}{\rho r^2} \frac{dh_1}{dt} - \frac{2\sigma a_s \cos(\theta_0)}{\rho h_1 r} - \frac{(p_a - p_c)h_0 - p_a h_1}{\rho h_1 (h_0 - h_1)} + g \sin(\alpha) = 0$$

$$dm = -D \frac{d\rho}{dx} \cdot \pi \cdot r_k^2 \cdot dt,$$

где p_c – давление сжатого газа,

m – масса вещества,

D – коэффициент диффузии,

ρ – плотность вещества,

r_k – радиус капилляра,

t – время, x направление переноса массы.

Для выполнения поставленной задачи моделирование проводилось в программе «Капилляр». В качестве материала было выбрано стекло. В качестве жидкостей применяли изопропиловый спирт и воду.

Для подтверждения математической модели и работоспособности программы был проведен эксперимент. Для проведения эксперимента были взяты стеклянные капиллярные трубочки размерами 900 мкм, соответственно. На них наносились деления с шагом 10 мм.

Экспериментальные значения и результаты моделирования отличаются. Это можно объяснить тем что: 1) рабочая поверхность стекла пластины недостаточно была обезжирена, что препятствовала проникновению жидкости; 2) размер капли жидкости мог быть не всегда одинаков; 3) возможно, что программы не учитывает все факторы, которые могут возникнуть при проведении эксперимента.

Список информационных источников

1. Калиниченко, Н.П. Капиллярный контроль: учебное пособие для подготовки специалистов 1, 2 и 3 уровня / Н.П. Калиниченко, А.Н. Калиниченко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 292 с.

2. ГОСТ Р ИСО 3452-2-2009. Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 2. Испытания пенетрантов.– Москва: Стандартинформ, 2010. – 26 с

3. G. Cavaccini, V. Pianese, S. Iacono, A. Jannelli, and R. Fazio. Onedimensionalmath-ematical and numerical modeling of liquid dynamics in a horizontal capillary. J. Comput. Meth. Sci. Eng., 9:3–16, 2009.

4. Прохоренко П.П., Мигун Н.П. Введение в теорию капиллярного контроля. – Ми.: Наука и техника, 1988. – 207 с.

5. Бекман, И. Н. Высшая математика: математический аппарат диффузии. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 459 с.

6. M. Hultmark, J.M. Aristoff, and H. A. Stone. The influence of the gas phase on liquid imbibition in capillary tubes. J. Fluid Mech., 678:600–606, 2011.

7. S. Deutsch. A preliminary study of the fluid mechanics of liquid penetrant testing. J. Res. Natl. Bur. Stand., 84:287–292, 1979.

8. ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования. – Москва: Издательство стандартов, 1981. – 16 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА РАБОТУ ДАТЧИКОВ УГЛОВОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Воробьев А.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Фёдоров Е.М. к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Одним из важнейших компонентов любой измерительной системы являются первичные датчики преобразователи, осуществляющие первичное преобразование измеряемой физической величины в информационный сигнал.

Темой моей магистерской диссертации является разработка системы автоматической коррекции момента сопротивления на валу электродвигателя, и датчик углового перемещения в данной системе является одним из ключевых компонентов

Как правило, параметры измерительных преобразователей, а также граничные условия их работоспособности указываются производителем в документации на преобразователь.

Однако для данной системы программой работ предусмотрена также работа за пределами стандартного промышленного (Industrial/Military) диапазона температур, таким образом необходимо провести тестирование отобранных датчиков углового перемещения на соответствие предъявленным требованиям в условиях воздействия экстремальных температур.

Для тестирования были отобраны датчики:

1. AS5048a
2. LPD3806-600

В составе доклада будут представлены результаты исследований изменения параметров и воздействия изменения температур на метрологические свойства датчиков углового перемещения.

Список информационных источников

1. Фролов Л. Б. Измерение крутящего момента. М., «Энергия», 1987, 120 с. с ил.
2. Гапонов В.Л., Гуринов А.С., Дудник В.В. Измерение крутящего момента на вращающихся валах // Вестник ДГТУ. - 2012. № 1. - Вып.2.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЗУБОФРЕЗЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПО ДИАГНОСТИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ ОТКЛОНЕНИЙ ПРОФИЛЯ ЗУБЬЕВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Гимазетдинов А.И.

*Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского)
федерального университета, г.Набережные Челны*

*Научный руководитель: Сафаров Д.Т., к.т.н., доцент кафедры материалов,
технологий и качества НЧИ К(П)ФУ*

Целью проведения технической диагностики станочных систем является инструментальный сбор информации о различных ее показателях для установления соответствия ее узлов паспортным данным. Как правило техническая диагностика выполняется по графикам осмотров оборудования. По результатам диагностики выполняется техническое обслуживание оборудования – замена быстроизнашиваемых частей оборудования, средний или капитальный ремонт оборудования. Таким образом, процедуры технической диагностики напрямую не связаны с циклом улучшения качества продукции.

Предлагается схема встраивания процедур технической диагностики узлов станочного оборудования в цикл непрерывного улучшения качества. Схема реализована на примере изготовления цилиндрических зубчатых колес по диагностическим показателям [1] погрешностей профилей боковых поверхностей зубьев шестерен. Предлагаемый цикл улучшения универсален и применим к любым операциям, в том числе операциям зубообработки.

Схема анализа измеренных полученных данных состоит из нескольких шагов – оценки показателей относительно предельных значений, выявление технологической структуры погрешностей профиля и экспертного анализа профилограмм профиля. Каждый шаг анализа данных погрешностей последовательно приводит к нахождению несоответствий и негативных факторов технологического процесса. Устранение факторов ведет к уменьшению величины погрешностей и как следствие улучшению качества изготовления шестерен. Анализ геометрических параметров профилограмм выявляет наиболее вероятные действующие негативные технологические факторы, приводящие к отклонениям профиля от номинального положения. Преимуществом схемы улучшения качества является ее высокая эффективность и результативность.

Список информационных источников

1. Сафаров Д.Т., Кондрашов А.Г., Хафизов И.И., Насыбуллин М.Х. Метод диагностирования станочных систем по замерам показателей точности изготавливаемых деталей / (МНТК «ИМТОМ–2017»). Ч. 1. – Казань, 2017 с. 308-311

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП ПЕЛЕНГ-115

Горковенко Е.Ю.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лобанова И.С., к.т.н. отделения контроля и диагностики, ТПУ

Одним из известнейших и широко используемых методов неразрушающего контроля является ультразвуковой метод. Ультразвуковой дефектоскоп ПЕЛЕНГ-115 предназначен для контроля продукции на наличие дефектов типа нарушения сплошности и однородности материалов готовых изделий, сварных соединений, для измерения глубины и координат залегания дефектов и измерения толщины контролируемых изделий. Прибороснащен цветным дисплеем с удобной возможностью поворота изображения и высокой разрешающей способностью, календарем, часами.

Главной особенностью прибора являются небольшой вес (0,8 кг) и габариты, что делает ПЕЛЕНГ–115 удобным для командировок и для работы в ограниченном пространстве. На сегодняшний день это один из самых компактных приборов на российском рынке. Ценовой диапазон данного прибора: 135 000 – 155 000 руб.

Для эффективности и функциональности имеет большой диапазон температур: от -10 до +50°C, а рабочие частоты прибора–1,8; 2,5; 5; 10 МГц, когда как диапазон контроля (по стали) составляет от 2 до 1500 мм. Электрическое питание может быть различным. В зависимости от ситуации, устройство может питаться от сети переменного тока или же от аккумулятора. До 11 часов непрерывной работы. Время установления рабочего режима дефектоскопа, не более 1 мин. Средний срок службы не менее 10 лет. Средняя наработка на отказ дефектоскопа составляет не менее 12000 ч.

Список информационных источников

1. Руководство по эксплуатации ЛИВЕ.415119.024 РЭ: Дефектоскоп ультразвуковой «Пеленг-115» (УД2-115), 2009.
2. ГЕОНДТ [Электронный ресурс]. - режим доступа: <https://www.geo-ndt.ru/pribor-206-yltrazvykovoii-defektoskop-peleng-115.htm>. 02.10.2019.

КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Голойденко А.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Гальцева О.В., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Как известно, в процессе переработки нефтепродуктов возникает выделение вредных веществ, поэтому актуальным вопросом является контроль их содержания в производственных помещениях [1-2].

Для этих целей используют средства, такие как автоматические газоанализаторы, газосигнализаторы, неавтоматизированные приборы, а также другие средства контроля паровоздушных смесей и газовой среды (например, ручные экспрессные газоопределители).

Принцип действия сигнализаторов – термохимический, основан на тепловом эффекте химической реакции окисления горючих газов и паров и их смесей на каталитически активном чувствительном элементе и преобразовании температуры чувствительного элемента в электрический сигнал.

На сегодняшний день, актуально применение многоканальных сигнализаторов состоящих из одного блока питания и сигнализации (БПС), которые имеют пять электрически не связанных между собой каналов, и пяти датчиков: с конвекционной подачей контролируемой среды (ДТХ-127) или с принудительной подачей контролируемой среды (ДТХ-128), что позволяет осуществлять более широкий спектр контроля.

Также могут применяться одноканальные сигнализаторы, состоящие из одного блока питания и сигнализации (блок У) и одного из приведенных датчиков, что ограничивает спектр его направленности применения.

В результате проведенных экспериментов подтверждена эффективность использования одноканального газоанализатора «ГАНК – 4» в системе контроля содержания вредных газообразных веществ «Щит».

Список информационных источников

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. – Уфа: Гилем, 2002. – 672 с.
2. Машины и аппараты химических производств. И.В. Даманский и др.–Л. Машиностроение, Ленингр. отделение, 1982. – 381 с.

РАСЧЕТ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОТОКА ПРИ КОРОТКОМ РЯДЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Глушченко А.С.

*Саяно-Шушенский филиал Сибирский федеральный университет,
г. Саяногорск*

Научный руководитель: Затеев В.Б., к.т.н., доцент кафедры ГТС и ГМ

Цель настоящей работы – получение гидрологических характеристик ручья Черемуховый, на котором предполагается возведение микроГЭС деривационного типа. Для выполнения водно-энергетических расчетов ГЭС любого типа необходимо иметь ряд гидрологических характеристик водотока таких как: сток, расход, скорость течения. На ручье Черемуховый регулярные гидрометрические наблюдения ранее не проводились, поэтому гидрологические данные, необходимые для водно-энергетических расчетов микроГЭС «Черемуховый лог» отсутствуют. Для измерения гидрологических характеристик ручья Черемуховый в створе проектируемой ГЭС был организован измерительный створ прямоугольного поперечного сечения. Измерение скорости потока проводилось поверенной гидрометрической вертушкой ГР-100. Регулярные ежедневные наблюдения проводились в течение 3-х месяцев (июнь – август). На базе такого короткого ряда наблюдений водно-энергетические расчеты микроГЭС «Черемуховый лог» с приемлемой точностью выполнить невозможно. Для решения этой проблемы был построен расчетный гидрологический ряд необходимой продолжительности с использованием метода гидрологической аналогии. Этот метод состоит в выборе реки-аналога, для которой существует ряд гидрологических наблюдений необходимой продолжительности, и в создании расчетного гидрологического ряда для рассматриваемого водотока.

Список информационных источников

1. Свод правил СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Издание официальное. — М.: Госстрой России, 2004.
2. Рождественский А.В., Лобанова А.Г. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. 2009 г.
3. Спирин, Е.А. О выборе типа микроГЭС и ее оптимальной мощности в зависимости от гидрологических параметров. / А.А. Никитин, М.П. Головин, В.В. Карпенко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. № 1–2. С. 543–547.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ИСКРОВОГО ГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ НИЗКОВОЛЬТНОГО ИНДУКТОРА

Гусак Д. В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Сечин А.И. д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

При развитии производства всегда стоит вопрос по очистке воздуха от органических компонентов при некоторых видах работ. Для этого существуют различные устройства, среди которых особенно эффективные – с использованием электрического разряда. Возможно усовершенствование старых типов очистителей, если в них имеется трение частиц примесей в воздухе, для получения таких разрядов. Примером таких очистителей может быть циклон сухого типа. Настройка подобных установок на эффективную работу является актуальной задачей.

Целью работы являлось проектирование искрового генератора на основе низковольтного индуктора.

В результате проведенного литературного обзора были сформулированы следующие требования[1, 2]:

- прибор должен быть безопасен для простого человека;
- высоковольтная часть не должна работать на токах, опасных для человека, т.е. величина силы тока должна составлять менее 50 мА, а энергия искрового разряда не должна превышать 0.025 мДж.
- прибор должен быть мобильным и обладать малым весом.

В результате проведенных исследований была предложена рабочая схема искрового генератора на основе индукционной катушки и микроконтроллера ATmega32A, позволяющего генерировать искровой разряд заданной величины.

Список информационных источников

1. Электрофильтры: принцип работы и основные достоинства [Электронный ресурс]. - режим доступа: <https://sibac.info/conf/tech/xli/40519>.

2. ГОСТ 15.016 – 2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. М.: Стандартинформ, 2017. 5 с

ПРИЧИНЫ ПЕРЕРАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ОТСУТСТВИИ АВТОМАТИЗАЦИЙ УЧЕТА

Есімжан А. А.

*Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда*

*Научный руководитель: Есенбаев С.Х., к.т.н., доцент кафедры
«Измерительная техника и приборостроение» КарГТУ*

Отпуск теплоты является одним из основных технологических процессов теплоснабжения. Однако в отличие от других процессов теплоснабжения объем и уровень автоматизации управления отпуском теплоты существенно отстают от современных требований обеспечения высокого качества и экономичности теплоснабжения. В связи с этим имеют место дискомфортные условия в отапливаемых помещениях и перерасход теплоты и топлива. В настоящее время отпуск теплоты регулируется практически только на источниках. На источнике применяют качественный метод регулирования по изменению температуры наружного воздуха. Однако этот вид регулирования осуществляют не на всем диапазоне наружных температур.

В относительно теплое время года в системах теплоснабжения, имеющих двухтрубные тепловые сети, из-за горячего водоснабжения температура теплоносителя на источнике поддерживается постоянной: не ниже 70 °С для закрытых систем, и не ниже 60 °С для открытых. При отсутствии устройств регулирования у потребителя в систему отопления поступает вода с повышенной температурой, что вызывает перегрев отапливаемого здания. Дискомфорт в отапливаемых помещениях происходит также вследствие невозможности учета при центральном регулировании действия ветра и солнечной радиации, а также избыточных бытовых тепловыделений.

Ниже рассмотрены причины перерасхода теплоты при отсутствии автоматизации.

1. Перерасход в теплый период года (осенне-весенний период) составляет примерно 2 -3%

2. Невозможность учета бытовых тепловыделений при центральном графике регулирования может увеличить перерасход теплоты до 15 - 17 %.

Список информационных источников

1. Автоматизация и средства контроля производственных процессов: Справочник. Книга 4. -М.: Недра, 2009. - 624с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СРЕДСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПОДСТАНЦИИ ТОО «РУ-6»

Жанибеков Ш. Б.

*Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К. И. Сатпаева*

Научный руководитель: Сарсенбаев Е.А., зав. кафедрой, профессор

Данный научный проект предусматривает проектирование подстанции ТОО «РУ-6» в Кызылординском регионе. Питание подстанции осуществляется с сетью 110 кВ на подстанции 220/110/6 кВ Кумколь. На подстанции 110 кВ дополнительно связаны с тремя энергосистемами ГТУ. Для электроснабжения фидеров, выходящих из Нижнего напряжения проектируемой подстанции, питаются распределительные пункты. При проектировании выбирается основное электрооборудование в соответствии с современными требованиями, рассчитаны соответствующие принципы релейной защиты и времени. Кроме того, в основной части предусмотрена «Централизованная сигнализация».

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» представлены технико-экономические обоснования деятельности энергетических предприятий в условиях рынка подстанции, такие как молниезащита, заземление и искусственное освещение.

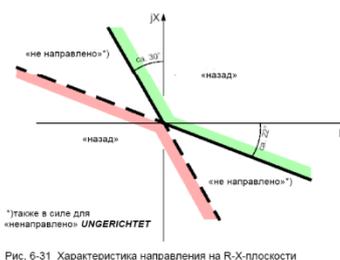
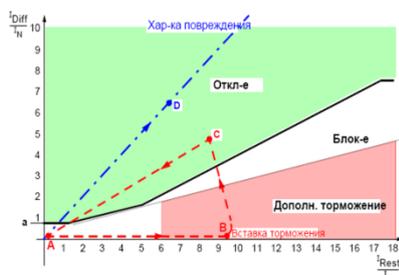


Рис. 6-31 Характеристика направления на R-X-плоскости

Список информационных источников

1. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть ЭС и ПС: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Уч.пос. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608с.
2. Руководящие указания по релейной защите. Р85 Вып. 13 Б. Релейная защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ: Расчеты. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 96с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ В СКВОЗНЫХ КАПИЛЛЯРАХ

Кугот А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лобанова И.С., к.т.н., ст. преподаватель отделения контроля и диагностики ТПУ

Капиллярные методы контроля основаны на проникновении индикаторных жидкостей (пенетрантов) в полости поверхностных и сквозных несплошностей материала объектов контроля и регистрации индикаторных следов.

Данный метод предназначен для обнаружения невидимых и слабовидимых невооруженным глазом поверхностных и сквозных дефектов, определения их расположения, протяженности (для трещин) и ориентации по поверхности.

Основным объектом поиска при капиллярном контроле является трещина, имеющая выход на поверхность, так называемая поверхностная трещина (несплошность). Различают тупиковые и сквозные дефекты (трещины). Сквозной дефект справа имеет два выхода на поверхность.

В основе течения жидкости лежит уравнение Навье-Стокса

$$-\mu \nabla \times \nabla \times \vec{v} - \nabla p = \rho \left[\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{1}{2} \nabla (\vec{v}^2) \right],$$

где μ - коэффициент динамической сдвиговой вязкости, v - вектор скорости, ∇p - градиент давления. Градиент давления составная величина. Он складывается из трех составляющих, представленных уравнением

$$\nabla p = \frac{1}{l} (p_k + p_a - p_c)$$

где p_a - атмосферное давление, p_k - капиллярное давление. Третья составляющая p_c - давление сжатого газа в тупиковой области капилляра (появляется в закороченных капиллярах).

Переход от уравнения Навье-Стокса для скорости заполнения капилляра к зависимости глубины проникновения жидкости в капилляр, приводит к модифицированному уравнению Порхаева, которое было заложено в основу программного комплекса, позволяющего моделировать процессы движения жидкостей в тупиковых и сквозных щелевидных капиллярах

$$\frac{d^2 h_1}{dt^2} + \frac{1}{h_1} \left(\frac{dh_1}{dt} \right)^2 + \frac{8\mu}{r^2 \rho} \frac{dh_1}{dt} - \frac{2\sigma \cos(\theta_0)}{\rho h_1 r} + \frac{p_a}{\rho(h_0 - h_1)} + g \sin(\alpha) = 0,$$

где ρ – плотность жидкости, r – размер капилляра, σ – коэффициент поверхностного натяжения, Θ_0 – угол смачивания на гладкой поверхности, g – ускорение свободного падения, h_1 – глубина, α – угол наклона капилляра.

Моделирование проводилось в программе «Капилляр». В качестве материала капилляра было выбрано стекло, в качестве жидкостей – изопропиловый спирт и вода.

Для подтверждения математической модели был проведен эксперимент. На стеклянные трубочки, диаметром 900 мкм, наносились метки с шагом 10 мм.

Моделированные данные отличаются от экспериментальных. Это может зависеть от следующих факторов: – капля жидкости при эксперименте не всегда была одинаковой (человеческий фактор); - возможно недостаточно хорошо помыли или обезжирили стеклянную поверхность.

Список информационных источников

1. Калиниченко, Н.П. Капиллярный контроль: учебное пособие для подготовки специалистов 1, 2 и 3 уровня / Н.П. Калиниченко, А.Н. Калиниченко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 292 с.
2. ГОСТ Р ИСО 3452-2-2009. Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 2. Испытания пенетрантов. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 26 с
3. G. Cavaccini, V. Pianese, S. Iacono, A. Jannelli, and R. Fazio. Onedimensional mathematical and numerical modeling of liquid dynamics in a horizontal capillary. *J. Comput. Meth. Sci. Eng.*, 9:3–16, 2009.
4. Прохоренко П.П., Мигун Н.П. Введение в теорию капиллярного контроля. – Ми.: Наука и техника, 1988. – 207 с.
5. Бекман, И. Н. Высшая математика: математический аппарат диффузии. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 459 с.
6. M. Hultmark, J.M. Aristoff, and H. A. Stone. The influence of the gas phase on liquid imbibition in capillary tubes. *J. Fluid Mech.*, 678:600–606, 2011.
7. S. Deutsch. A preliminary study of the fluid mechanics of liquid penetrant testing. *J. Res. Natl. Bur. Stand.*, 84:287–292, 1979.
8. ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования. – Москва: Издательство стандартов, 1981. – 16 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Камел А.Е.

Карагандинский государственный технический университет, г.Караганда

Научный руководитель: Есенбаев С.Х., к.т.н., доцент кафедры ИППСКарГТУ

Автоматизация технического контроля является не только средством повышения качества продукции, но и существенным этапом автоматизации промышленности, так как удельный вес технического контроля в современных производствах весьма значителен, около 40 % производственных операций приходится на контрольные операции. Автоматический контроль размеров может осуществляться до обработки, в процессе обработки и после обработки изделия. Контрольные устройства выполняют различные функции: управляют работой станка, сортируют готовые детали на группы размеров и так далее. Автоматические контрольные устройства делятся на несколько основных групп. [2]

Контрольно-сортировочные устройства и автоматического контроля в процессе обработки. Контрольно-сортировочные устройства (устройства пассивного контроля) фиксируют размер деталей и на этой основе сортируют готовые изделия на годные и негодные, а также еще годные детали на ряд размерных групп. Устройства автоматического контроля и сортировки изделий имеют самые разнообразные конструкции. Это обусловлено множеством форм изделий, подлежащих контролю, и разнообразием способов контроля, приводящих к большому числу возможных комбинаций для их осуществления. Все автоматические контрольные установки включают полностью или частично следующие главные устройства: измерительное, загрузочное, транспортирующее и сортировочное. Все контрольные устройства, начиная с простейших измерительных, включают те или иные из перечисленных элементов, причем наличие этих элементов определяет степень автоматизации устройства. Так, например, контрольное устройство содержит измеритель, добавление сигнального сортирующего органа превращает его в устройство с автоматическим сигналом; замена сигнального сортировочного органа на управляющий и добавление транспортной системы приводит к полуавтомату; и наконец, добавление автоматического загрузочного устройства превращает устройство в контрольный аппарат. [3]

Цикл контрольных автоматов состоит из ряда операций, содержание и последовательность которых зависят от конструкции аппарата. С этой точки зрения различают 2 группы автоматов:

а) контрольные автоматы с прерывистым движением изделий однопозиционные и многопозиционные;

б) контрольные автоматы с непрерывным движением изделия, где процесс измерения происходит во время транспортирования. Эти методы контроля относятся к пассивным. [1]

Список информационных источников

1. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов, 2013 г, 74-75 стр.
2. Шальгин М.Г., Вавилин А.Я. Автоматизация измерений, контроля и испытаний, 2016 г, 115-117 стр.
3. Келим Ю.М. Контроль и метрологическое обеспечение средств и системы автоматизации, с 2014 г, 211-213 стр.

КОНТРОЛЬ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В ГЕМАТИТЕ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ В ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Карасев А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лысенко Е.Н., заведующая проблемной научно-исследовательской лабораторией электроники, диэлектриков и полупроводников ТПУ

На сегодняшний день создано большое множество подходов к синтезу магнитных наночастиц различного элементарного и фазового состава, включая наночастицы оксидов железа: магнетита, маггемита, гематита и т. д. Один из возможных путей усовершенствования технологий производства связан с механоактивацией (за счет частичного восстановления ионов железа) слабомагнитных оксидов и гидроксидов железа (гематита, гетита) в сильномагнитный магнетит. Одним из путей получения магнетита является механоактивация (частичное восстановление ионов железа) слабомагнитных оксидов и гидроксидов железа (гематита, гетита) в сильномагнитный магнетит. Процесс механоактивации гематита ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), с последующим нагревом сопровождается его фазовым переходом в магнетит (Fe_3O_4). Механоактивацию порошков оксида железа (гематита) проводили в специальных стаканах с использованием различных мелющих шаров, которые различались по диаметру, и по составу. Соотношение загрузки было 1:10, что соответствовало 10 г синтезирующей смеси порошков к 100 г мелющих шаров. В процессе механоактивации был выбран режим, где суммарная скорость вращения барабанов составила 1000 и 2000 об./мин. Для охлаждения барабанов использовали водяную систему охлаждения (дистиллированная вода) с примесью, которая устанавливалась отдельно к мельнице. Продолжительность механоактивации было 30 и 60 минут. После механоактивации, полученные порошки подвергались исследованиям, где использовался рентгеноструктурный анализ, термический и термогравиметрический анализ, а так же проводились измерения магнитных свойств. Из поставленных опытов было выявлено, что на получаемые порошки после механоактивации влияют: размеры мелющих шаров, время механоактивации и количество оборотов.

Список информационных источников

1. В.В. Карамзин, В.И. Карамзин – магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых-Москва, издательство московского государственного горного университета – 2005г 185с.
2. К. П. БЕЛОВ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова – загадки магнетика – 2000г.

РАЗРАБОТКА СКАНЕРА НА ОСНОВЕ МЕТОДА АКТИВНОЙ ТЕРМОГРАФИИ

Кладов Д. Ю. Чулков А. О.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Лобанова И.С., к.т.н., ст. преподаватель
отделения контроля и диагностики ТПУ*

Для проведения исследования был использован образец, представляющий собой пластину, с размерами 196x196x10 мм. Образец имеет 12 искусственно созданных дефектов.

Образец обладает следующими характеристиками: плотность – 1,66 г/см³; удельная теплоемкость – 1,15 Дж/г·см³; температуропроводность – $3,0 \cdot 10^{-7}$ м²/с.

Схема образца представлена на рисунке 1.

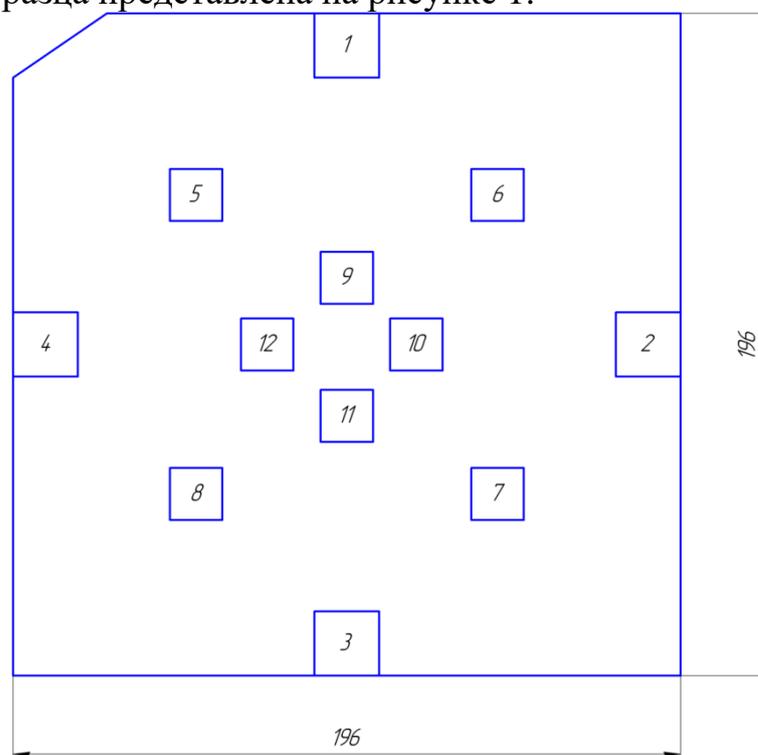


Рисунок 1 – Схема исследуемого образца

Дефекты на схеме обозначены следующим образом:

Воздушные полости – 1, 2, 3, 4;

Заполнение пеной – 5, 7, 10, 12;

Заполнение смолой – 6, 8;

Заполнение воздухом – 9, 11.

Необходимо отметить, что все дефекты находятся на разных уровнях по толщине образца.

Образец был подвергнут двустороннему тепловому контролю с целью испытания установки, с помощью которой проводился контроль. Контроль проводился следующим образом: Двигатель (6) через редуктор (5) передает вращение валу (1) и благодаря вращению тележка с образцом (4) начинает движение вдоль вала и не прекращает движение до конца вала. В момент, когда образец попадает в область нагрева – включается нагреватель (3). В момент, когда образец попадает в область записи – начинается запись камерами (2), которая заканчивается в момент выхода образца из зоны записи.

Схема контроля представлена на рисунке 2.

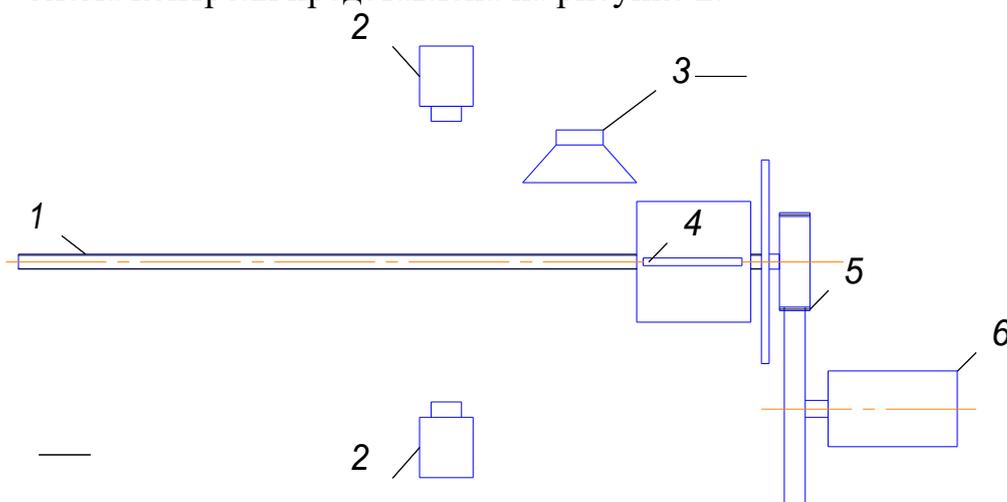


Рисунок 2 - Схема контроля

Скорость движения образца 5 мм/с. С момента начала нагрева до старта записи проходит 28 с, за это время образец проходит 140 мм. Расстояние от нагревателя до образца – 110 мм. Камера со стороны нагревателя расположена на расстоянии 430 мм. Частота съемки 90 мс, в ходе съемки было сделано 600 кадров. На схеме образец расположен в начальной точке. В дальнейшем, результат записи был обработан для получения стабильной термограммы.

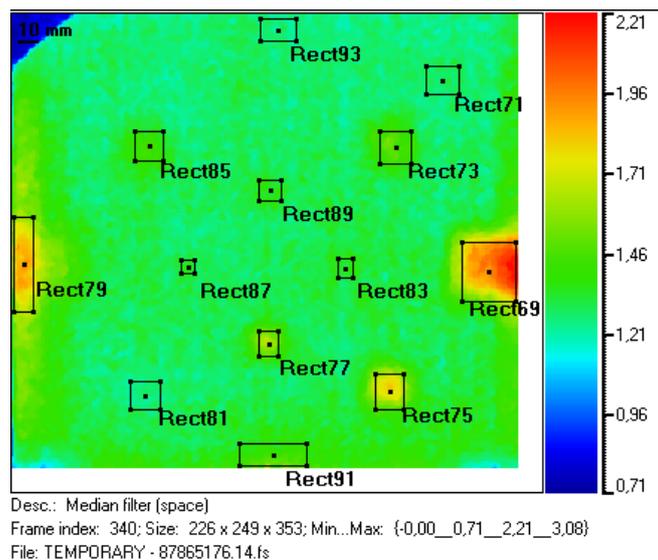


Рисунок 3. Термограммаобразца

Список информационных источников

1. Вавилов В. П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. – М.: ИД Спектр, 2009. – 544.
2. Пономарев С. В. Теоретические и практические основы теплофизических измерений [Текст] / С. В. Пономарев, С. В. Мищенко, А. Г. Дивин, В.А. Вертоградский, А. А. Чуриков; под общ. ред. Пономарева С. В. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 408 с.
3. Лыков А. В. Теория теплопроводности. М.: Высш. шк., 1967. 604 с.

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ В КАПИЛЛЯРАХ

Копуиц Д.Ф.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Лобанова И.С., к.т.н., ст. преподаватель отделения
контроля и диагностики ТПУ*

При проведении капиллярного контроля поверхности со сложным геометрическим профилем, прежде чем перейти к практическим действиям, нужно сначала смоделировать этот процесс программно через компьютер. Для моделирования течения жидкостей в капиллярах существуют несколько программных обеспечений. В данной работе рассмотрено три таких программных обеспечения и указаны их положительные и отрицательные стороны.

По ходу всей работы будет подразумеваться течение жидкости – ламинарное (не придаем никакого ускорения при нанесении пенетранта). Жидкость считается Ньютонской.

Основная идея метода конечных элементов, состоит в том, что любую непрерывную величину, такую, как температура, давление и перемещение, можно аппроксимировать дискретной моделью, которая строится на множестве кусочно-непрерывных функций, определенных на конечном числе подобластей. Точность вычислений зависит от числа конечных элементов, которые описывают модель, и ограничивается только мощностью компьютера. Также нужно учитывать влияние изгибов, сужений, расширений, которое рассчитывается на основании обширной библиотеки стандартных отраслевых коэффициентов потерь. Этими функциями и обладают рассмотренные программные обеспечения.

Самым главным и весьма значительным минусом данных программ является их стоимость.

Список информационных источников

1. Моделирование капиллярного эффекта во FlowVision [Электронный ресурс] // FlowVision: [сайт]. [2018]. URL: <https://flowvision.ru/ru/flowvision-applications/cappilar-2018> (дата обращения 01.05.2019).
2. Модуль течения в трубопроводах [Электронный ресурс] // COMSOL: [сайт]. [2019]. URL: <https://www.comsol.ru/pipe-flow-module> (дата обращения 01.05.2019).
3. Модуль вычислительная гидродинамика [Электронный ресурс] // COMSOL: [сайт]. [2019]. URL: <https://www.comsol.ru/cfd-module> (дата обращения 01.05.2019).

ДЕФЕКТЫ ОТЛИВОК ИЗГОТОВЛЕННЫХ В ФОРМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВАРИАТИВНОЙ НАГРУЗКИ

Ковалёва Т. В.

Омский государственный технический университет, г. Омск

Научный руководитель: Еремин Е.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой

Рассмотрим встречающиеся виды брака при литье в оболочковые формы, изготовленные как при только термическом воздействии, так и при использовании дополнительно вариативной нагрузки (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение видов дефектов отливок

Виды брака	Литьё в оболочковые формы, изготовленные только с использованием термического воздействия	Литьё в оболочковые формы, изготовленные с использованием вариативной нагрузки
Холодный металл	2,1 %	2,1 %
Газовые раковины	2,0 %	1,6 %
Спай	0,7 %	0,6 %
Недолив	1,75 %	1,2 %
Уход металла в разъем формы	1,4 %	0,3 %
Разностенность	1,0 %	0,2 %
Подутость	0,2 %	0,1 %
Обвал формы	-----	-----
Засор	1,5 %	0,8 %
Вскип	2,1 %	1,9 %

Суммарно процент дефектов литья в оболочках, изготовленных только с использованием нагрева смеси, составляет около 12,5 %, а при изготовлении отливок литьем в формы, изготовленные с использованием вариативного прессования, составляет примерно 8,5 %.

Экспериментально установлено, что использование дополнительного статического приложения нагрузки при формировании оболочки дает возможность снизить процент брака отливок по вине литейной формы.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА

Косяк Е. Д.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан

Научный руководитель: Пястолова И.А., д.т.н., профессор кафедры эксплуатации электрооборудования КазАТУ

Рационально спроектированная система электрификации промышленного предприятия должна удовлетворять ряду требований: высокой надежности и экономичности, безопасности и удобства в эксплуатации, обеспечение требуемого качества электроэнергии соответствующих уровней напряжения, стабильность частоты и т.д. Должны также предусматриваться кратчайшие сроки выполнения строительно-монтажных работ и необходимая гибкость системы, обеспечивающая возможность расширения при развитии предприятия без существенного усложнения и удорожания первоначального варианта. Относительно системы повышения качества и надежности системы электрификации опытно-экспериментального цеха рассматриваются следующие мероприятия: применение люминесцентных ламп и светодиодных панелей в качестве источников электрического освещения, реконструкция системы заземления объекта, применение конденсаторной установки повышенной мощности в качестве устройства компенсации реактивной электрической мощности, замена установки кислородной резки «Днепр 2,5-К2» с линейной системой управления с ручным регулированием скорости на станок термической резки CyberCUT-2030, предназначенный для плазменной (лазерной или газоплазменной) резки металла с системой ЧПУ.

Список информационных источников

1. Проектирование системы электроснабжения машиностроительного предприятия. [Электронный ресурс]: URL: https://studbooks.net/2182605/matematika_himiya_fizika/vvedenie.
2. Бабко А.Н., Инюпин С.П. Электрическое освещение и энергоэффективность: учебное пособие для ВУЗов. – Астана: ТОО «NomadTrading», 2015. – 380с.
3. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. - 214 с.
4. Пястолова И.А. Техническая эксплуатация электрооборудования. – Астана: АО «КАТУ им. С. Сейфуллинна», 2009. – 174с.
5. Экономика предприятия: Учебник для вузов/ Под ред. проф. Горфинкеля В.Я., проф. Швандара В.А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 670с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНДОСКОПИИ В АВИАЦИИ

Кривошеева Ю. В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Калиниченко А.Н., к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

В данный момент человечество не представляет себе выполнение некоторых задач без использования различной авиационной техники. Именно поэтому техническое состояние авиационных аппаратов должно соответствовать всем критериям надежности и безопасности. Исследования показали: что ремонт некоторых летательных аппаратов невозможен без «взгляда внутрь».

Применение эндоскопов крайне необходимая часть неразрушающего контроля во время ремонтных и эксплуатационных работ авиационных и стационарных газотурбинных установок. Имеется ряд преимуществ проведения эндоскопического контроля: высокая скорость проводимых работ, отсутствие длительной подготовки как объекта контроля, так и эндоскопа, широкий спектр обнаруживаемых дефектов.

Список информационных источников

1. Устройство самолетов, вертолетов и авиационных двигателей. К.Я. Орлов; В.А. Пархимович.
2. Учебное пособие «Визуальная диагностика проточной части ГТД», Чигрин В.С; Конюхов Б.М.
3. Лабораторный практикум по визуально-оптическому контролю, Калиниченко Н.П.

ОХЛАЖДЕНИЕ КОРИУМА В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОЛУЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ

Кудров А.И.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Шеремет М.А., д.ф.-м.н., профессор НОЦ И.Н. Бутакова ТПУ

В отношении атомной энергетики термин кориум ассоциируется с тяжелой аварией, что приводит к повышению температуры топлива с последующим расплавлением активной зоны и образования кориума – диоксид урана и циркония [1,2]. Анализ поведения и его точное моделирование могут обеспечить необходимую безопасность, которая исключает непредвиденные получения дозы радиации и даже летальные случаи, в случае выхода радиоактивности за пределы первого контура.

Рассматривается полуцилиндрическая горизонтальная полость с радиусом R_n , заполненная кориумом, удельное тепловыделение которого убывает по экспоненциальному закону. Свойства жидкости не зависят от температуры. В начальный момент времени жидкость имеет температуру стенки $T_0 = T_c$ [3]. Рассматривается двухмерный ламинарный поток.

Процесс свободной конвекции в представленной полости описывается системой уравнений в приближении Буссинеска. Для исключения давления из системы осуществляется переход к переменным: функция тока и завихренность. Уравнения решаются в безразмерном виде при помощи метода конечных разностей с использованием локально-одномерной схемы Самарского 2-го порядка точности.

В результате численного эксперимента были получены графические зависимости среднего числа Нуссельта по периметру охлаждающей поверхности. Получены температурные и скоростные поля для диапазона критерия Рэлея от 10^4 до 10^6 .

Список информационных источников

1. Nuclear Power Reactor Core Melt Accidents: Current State of Knowledge / Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire // France: EDP sciences. – 2015. – 414 p.
2. WoongKee Kim, Ji Hoon Shim, Massoud Kaviany. Thermophysical properties of liquid UO_2 , ZrO_2 and corium by 3 molecular dynamics and predictive models // Journal of Nuclear Materials. – 2017. – 19 p.
3. Liaqat, A., Baytaş, A.C. Numerical comparison of conjugate and non-conjugate natural convection for internally heated semi-circular pools // International Journal of Heat and Fluid Flows. – 2001. Vol. 22. – №6. – 650 – 656 p.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

Кузьменко С. О.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Фёдоров Е.М., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики, ТПУ

На сегодняшний день невозможно оспорить значимость автоматических систем в обеспечении комфорта человека. На рынке существует не так много систем автоматического освещения рабочего места, чаще всего речь идет о достаточно громоздких и дорогих системах, используемые в промышленности с целью экономии электроэнергии. Задачей данного проекта является создание относительно дешевой системы автоматического освещения конкретного рабочего места.

На данный момент реализовано три этапа работы: по результатам первого этапа был создан макет разрабатываемой системы на основе аналоговых компонентов; вторым этапом система была переработана с использованием принципа широтно-импульсной модуляции для плавной регулировки яркости исполнителей; третьим этапом стало создание самостоятельного макета на основе микроконтроллера и светодиодного диммера.

По результатам проделанной работы было разработано три рабочих макета, практически было продемонстрировано преимущество использования цифровых компонентов для реализации задуманной системы и были выявлены основные задачи для дальнейшей работы по данной теме. В будущем планируются развить задуманную систему до широкой гибридной сети автоматического управления освещением. Целью такой работы станет разработка системы управления несколькими блоками автоматической регулировки освещения, которые в свою очередь, будут управлять некоторым количеством исполнителей.

Список информационных источников

1. CEE Residential Lighting Controls Market Characterization | Energy Efficiency Program Library [Электронный ресурс]. - режим доступа: <https://library.cee1.org/content/cee-residential-lighting-controls-market-characterization> 14.04.18.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТОВ

Кутас В.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Якимов Е.В., к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Значимым вектором при реализации задачи, поставленной в Энергетической стратегии России на период до 2030 года (ЭС-2030), «максимально эффективного использования природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения страны» является добыча труднодоступных флюидов.

Одной из эффективных технологий является гидроразрыв пласта. Его сущность состоит в нагнетании в пласт давления, достаточного для его расщепления. Для предупреждения смыкания образованных трещин вместе с жидкостью в них закачивают наполнитель, в простейшем случае – крупный песок, обеспечивающий высокую проницаемость трещин в сравнении с ненарушенным пластом.

Для проведения гидроразрыва применяется мобильный комплекс оборудования, монтируемый на базе грузовых автомобилей повышенной проходимости.

Сбор данных, их обработку и управление исполнительными устройствами осуществляют промышленные контроллеры SIEMENS по токовой петле с использованием протоколов HART, ProfibusDA/DP.

В работе представлен обзор используемых контрольно-измерительных приборов при работах по гидроразрыву пласта.

Список информационных источников

1. Арбузов В.Н. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 200 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ВИХРЕВЫХ ТОКОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕОДНОРОДНОСТИ СОСТАВНОГО ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО ОБЪЕКТА

Лысенко П.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Гольдштейн А.Е., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

Одним из перспективных направлений развития неразрушающего контроля является использование метода вихревых токов для выявления неоднородности электропроводящего объекта. Исследуемый объект представляет собой две дюралюминиевые пластины разной толщины с расстоянием между ними 10 мм. В качестве диэлектрического слоя используется оргстекло. Сканирование объекта вихретоковым преобразователем осуществляется по осям X и Y. В процессе эксперимента сохраняются значения действительной и мнимой составляющих. В результате обработки полученных результатов были построены графики зависимости амплитуды и фазы относительного вносимого напряжения ВТП от координат X и Y. По полученным графикам поверхности видно, что объект контроля состоит из двух плоских составных частей квадратной формы, одинакового размера. Причем видно, что эти части имеют разную толщину. На графике так же видно расстояние между пластинами. Данный эксперимент показал, что вихретоковый метод возможно использовать для определения структуры неоднородного, составного электропроводящего объекта.

Список информационных источников

1. Гольдштейн, Александр Ефремович. Физические основы получения информации : учебник для прикладного бакалавриата / А. Е. Гольдштейн. – Томск. Издательство - томского политехнического университета 2007. – 109с.
2. Неразрушающий контроль. Справочник / под ред. В.В. Клюева: в 8 томах. Т 2: в 2-х кн.: Кн. 1: Контроль герметичности. Кн. 2: Вихретоковый контроль. – М.: Машиностроение, 2003. – 688 с.
3. Гольдштейн, Александр Ефремович. Использование нестационарных по направлению магнитных полей для идентификации локальных электропроводящих объектов / А. Е. Гольдштейн, В. К. Жуков; Томский политехнический университет. — Томск: Печатная мануфактура, 2002. — 139 с
4. Власов К.В Основы вихретокового неразрушающего контроля: учебное пособие Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2015. — 54 с.

ПОРЯДОК СЕРТИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Марьясова Е. М.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Лобанова И.С., к.т.н., ст. преподаватель
отделения контроля и диагностики ТПУ*

Одним из важных пунктов в неразрушающем контроле является сертификация средств измерений. Она проводится аккредитованными органами по сертификации СИ с учетом результатов испытаний, проведенных аккредитованными на техническую компетентность и независимость испытательными лабораториями.

Порядок проведения сертификации в общем случае включает: представление заявителем в Центральный орган заявки на проведение сертификации, рассмотрение заявки и принятие по ней решения, направление заявителю решения по заявке, проведение испытаний, сертификацию производства или системы качества, если это предусмотрено принятой схемой сертификации, анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия, регистрацию материалов испытаний и выдачу сертификата соответствия, информацию о результатах сертификации.

Сертификация оформляется документально, при этом владельцу средства измерений выдается сертификат качества или соответствия, позволяющий пользоваться средством измерений в том качестве, которое указано в документе.

Список информационных источников

1. Анисимов, В.П. Метрология, стандартизация и сертификация (в сфере туризма): Учебное пособие / В.П. Анисимов, А.В. Яцук. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 253 с.
2. Системы, единицы, стандарты измерения [Электронный ресурс]. - режим доступа: <http://e-pasp.ru/article/poryadok-sertifikacii-sredstv-izmereniy.html>. 02.10.19.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ФЕРРИТОВЫХ ПОРОШКОВ

Межецкая Т.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лысенко Е.Н., заведующая проблемной научно-исследовательской лаборатории электроники, диэлектриков и полупроводников ТПУ

Ферриты широко используются в технике, приборостроении, системах управления, космической промышленности, что дает спрос на изделия из высокочастотных магнитных материалов. В основном ферриты получают по керамической технологии, то есть смешиванием порошка оксида железа Fe_2O_3 с другими оксидами в определенном соотношении – исходя из требуемого соотношения стехиометрического состава. В качестве объекта для исследования были изготовлены две смеси исходных реагентов: порошок литий-цинкового (1) и литий-титанового (2) ферритов. Для проведения механической активации исходные смеси были разделены на три части каждая, две из которых использовали для механической активации, а третью оставили в качестве образца исходной смеси для сравнения. Весовое соотношение порошка и шаров в стакане составляло 1:10. Условия активации: частота 2000 об/мин; общее время механической активации 30 мин. Измерение термогравиметрических (ТГ/ДТГ) и калориметрической кривой (ДСК) исходных и механоактивированных смесей реагентов проводились на термическом анализаторе STA 449C Jupiter. Механическая активация смесей реагентов в мельнице Emax при скорости вращения стаканов 2000 об/мин приводит к увеличению реактивности ферритовой системы, что выражается в сдвиге реакции взаимодействия карбоната лития с оксидами железа, цинка или титана в область меньших температур и большему выходу ферритовой фазы по сравнению с необработанными порошками. Установлено, что при увеличении диаметра размольных шаров с 2 до 5 мм, используемых в мельнице при механической активации, реактивность системы еще больше увеличивается. Скорость образования литий-цинкового феррита выше, чем литий-титанового феррита при одинаковых начальных условиях.

Список информационных источников

1. Меньшова С. Б. Ферриты – изделия стратегического значения // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2008. – Т. 1 – С. 16-19.
2. Ферриты [Электронный ресурс] – М.: Советская энциклопедия, 1969—1978. URL: http://enc-dic.com/enc_sovet/Ferrit-93532 – свободный. – Загл. с экрана – Яз. Рус.
3. Исупов В. П. Механическая активация карбоната лития / Исупов В.П., Еремина Н. В., Булина Н. В. // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322, – № 3 – С. 29-31.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА АРТЕФАКТОВ В РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Мирзоев Х.Д.¹, Осипов С.П.¹, Осипов О.С.²

¹*Томский политехнический университет, г. Томск*

²*ООО «SolveigMultimedia», г. Томск*

*Научный руководитель: Осипов С.П., к.т.н., ведущий научный
сотрудник РКНЛ РКД ЦПТ ИШНКБ ТПУ*

Рентгеновская компьютерная томография (КТ) является одним из эффективных методов оценки внутренней структуры объектов контроля (ОК) [1, 2]. Артефактами в КТ называются значимые систематические отклонения пространственных распределений оценок плотности и (или) эффективного атомного номера материала ОК [1–3]. Повышение интереса к исследованию артефактов обусловлено превращением КТ из средств визуализации внутренней структуры в средства измерений [4]. Причиной появления артефактов в КТ являются рассеяние, фон, немоноэнергетичность, непрозрачность части ОК, послесвечение и т.п. [1–3]: Натурное моделирование отмеченных факторов и исследование соответствующих артефактов затруднено либо нереализуемо, что приводит к необходимости разработки алгоритмов имитационного моделирования и проведения вычислительных экспериментов [5].

В работе приведён алгоритм моделирования и оценки артефактов рассеяния, немоноэнергетичности и ограниченной прозрачности применительно к объектам с осевой симметрией.

Список информационных источников

1. Hsieh J. Computed tomography: principles, design, artifacts, and recent advances. – Bellingham, WA.: SPIE, 2009. – 666 p.
2. Carmignato S., Dewulf W., Leach R. (ed.). Industrial X-ray computed tomography. – Berlin: Springer International Publishing, 2018. – 372 p.
3. Boas F.E., Fleischmann D. CT artifacts: causes and reduction techniques // Imaging in Medicine. – 2012. V. 4. – №2. – P. 229-240.
4. Villarraga-Gómez H., Lee C.B., Smith S.T. Dimensional metrology with X-ray CT: A comparison with CMM measurements on internal features and compliant structures // Precision Engineering. – 2018. V. 51. – P. 291-307.
5. Hiller J., Reindl L.M. A computer simulation platform for the estimation of measurement uncertainties in dimensional X-ray computed tomography // Measurement. – 2012. V. 45. – № 8. – P. 2166-2182.

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ВЫХОДНЫМИ СИГНАЛАМИ СЭНДВИЧ-ДЕТЕКТОРА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Назаренко С.Ю.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Удод В.А., д.т.н., в.н.с. российско-китайской научной лаборатории радиационного контроля и досмотра ТПУ

Под методом дуальных энергий, который применяется для распознавания материалов с целью обеспечения безопасности перевозок, понимается способ определения параметров ослабления рентгеновского излучения объектом контроля для двух энергетических диапазонов излучения [1]. Детекторы, которые состоят из двух и более детекторных слоев, где верхний слой преимущественно регистрирует низкоэнергетические фотоны, а нижний слой регистрирует отфильтрованный и более жесткий спектр, называются сэндвич-детекторами. Фильтрация может охватывать только верхний слой детектора. Для увеличения спектрального разделения между слоями детектора вводится тонкий металлический фильтр, чаще всего медный, но при этом снижается эффективность дозы [2]. В данной работе проведена оценка коэффициента корреляции между выходными сигналами сэндвич-детектора рентгеновского излучения. Исследовался сэндвич-детектор со следующей структурой: первый детектор CsI – промежуточный фильтр (медь); второй (задний) детектор – детектор полного поглощения CsI. Объектами контроля являлись следующие материалы: пластик, алюминий и железо. Начальная энергия E_0 составляла 140, 150 и 160 кэВ, толщина объекта $H = 0; 0,3; 0,5; 1; 2$ см; толщина первого детектора $H_1 = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0$ мм, толщина промежуточного фильтра $H_f = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0$ мм. Расчеты проводились с использованием программы MathCAD. В результате проделанной работы были вычислены коэффициенты корреляции между выходными сигналами сэндвич-детектора. Расчеты показали, что при увеличении толщины объекта контроля коэффициент корреляции между выходными сигналами сэндвич-детектора уменьшается.

Список информационных источников

1. Осипов С. П., Усачев В. Ю., Чахлов С. В., Щетинкин С. А., Камышева Е. Н. // Дефектоскопия. – 2018. – № 11. – С. 57–68.
2. Fredenberg E. // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2018. – V. 878. – P. 74–87.

ИССЛЕДОВАНИЕ 3D МОДЕЛИ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ПРИ ВИБРОИСПЫТАНИЯХ

Ни Д.Р.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Калининко А.Н., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Анализ многих механизмов, протекающих при воздействии вибрации можно смоделировать в современных САД системах. Крепление печатных плат осуществляется при помощи зажимных приспособлений, что представляет собой систему конструктивных элементов, удерживающих печатную плату в конструкции более высокого уровня (в раме, на корпусе, на материнской плате и т. п.).

Задача_1 [Собственные частоты]
Относительные перемещения, модуль
Форма 1 – резонансная частота: 262.436 Гц
Масштаб перемещений: 0.00

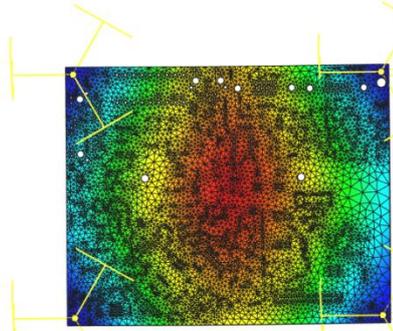


Рисунок 1 – Расчет собственных частот электронной платы

Список использованной литературы

1. Вибрация и удары в радиоаппаратуре/ В. Б. Карпушин, Карпушин, В. Б.. – М. : Советское радио, 1971. – 344 с.
2. Исследование влияния воздействия вибрационных нагрузок на конструкционные материалы изделий электронной техники / О. Н. Герасимов, А. Ю. Доросинский, М. Н. Березин// Надежность и качество сложных систем. – 2017. – №3 (19). – С. 37–42. DOI 10.21685/2307-4205-2017-3-6.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСЛОКАЦИЙ ПУТЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Потренилов И.Д.

Томский политехнический университет, г. Томск.

Научный руководитель: Градобоев А.В. д.т.н., профессор ОКД ТПУ

Одной из причин катастрофических отказов светодиодов при их работе является дефект типа «Дислокация». Искусственно создать данный дефект можно путем повышения температуры светодиода до определенного значения. С помощью микроскопа с тепловизором будут видны, так называемые очаги, места повышенной температуры, что и будет говорить о наличии или развитии дислокаций. Второй способ, это создать параллельное подключения к светодиоду светодиода другого типа вместе с резистором и измерить полученные значения ВАХ. По изменению вольт-амперной характеристики можно судить о наличии дефектов.

Целью работы является моделирования дислокаций с помощью параллельного подключения и измерению ВАХ.

В результате проведенного моделирования были получены соответствующие ВАХ. По её изменению, относительно ВАХ светодиода без параллельного подключения, можно сделать выводы о наличии дефектов в некоторых образцах. В проведенных исследованиях было задействовано 10 светодиодов. На рисунке 1 показаны результаты ВАХ для некоторых светодиодов

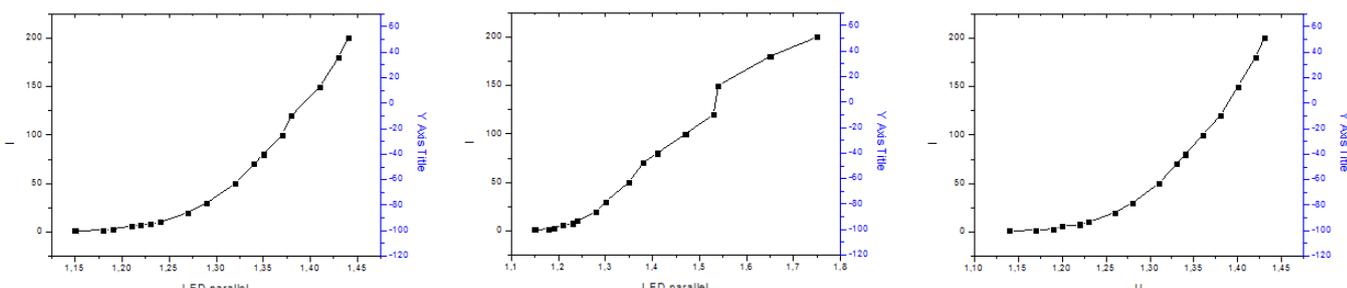


Рисунок 1. ВАХ светодиодов

Список информационных источников

1. А.Берг, П. Дин. Светодиоды. – Москва.: Мир, 1979.
2. Вавилов В.С., Кив А.Е., Ниязов О.Р. Механизмы образования и миграция дефектов в полупроводниках. – М.: Наука, 1981.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА КОМПАКТИРОВАНИЕ НАНОПОРОШКОВ

Пятков Д.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Гынгазов С.А., д.т.н., ведущий научный
сотрудник ПНИЛ ЭДиПТПУ*

Циркониевая керамика широко используется в науке и технике благодаря своей высокой теплостойкости и стабильности свойств в широком диапазоне температур.

Все методы получения нанокерамики направлены на то, чтобы синтезировать высококачественную непористую керамику. Одной из существенных проблем, стоящих на данном пути, являются процессы поглощения веществ из окружающей среды.

Все включения могут влиять на эксплуатационные свойства получаемой керамики. В связи с этим изучение процессов сорбции является актуальной задачей в настоящее время.

Целью данной работы является изучение процессов сорбционного обмена нанопорошка частично стабилизированного диоксида циркония (ЧСДЦ) при различной степени влажности порошка.

Был проведен ряд экспериментов по исследованию зависимости плотности и пористости нанокерамических образцов порошка фирмы TOSOH при различной степени влажности нанопорошкового композита.

Список информационных источников

1. Б.М. Балоян, А.Г. Колмаков, М.И. Алымов, А.М. Кротов НАНОМАТЕРИАЛЫ Международный университет природы, общества и человека «Дубна» Филиал «Угреша», Москва 2007.
2. G. Cerrato, S. Bordiga, S. Barbera, C. Morterra A surface study of monoclinic zirconia (m-ZrO₂) Surface Science 377-379 (1997) 50-55.

КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Озерова Д. А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Якимов Е.В., к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Контроль толщины упаковочных материалов зачастую осуществляется только на предприятиях, изготавливающих пищевую продукцию, где нет возможности иметь широкий парк приборов. В связи с этим возникает необходимость в универсальном измерительном толщиномере.

Объектом исследования являются наиболее востребованные упаковочные материалы: металл, пластик и стекло. Для контроля толщины можно использовать следующие виды контроля: вихретоковый, акустический, электроемкостной, магнитный, радиоволновый [1].

В ходе анализа самых подходящих под решение поставленной задачи методов неразрушающего контроля, можно сделать вывод о том, что оптимальным методом для контроля толщины упаковочных материалов в сфере пищевой продукции является акустический.

Вихретоковый метод имеет значительный недостаток в виде объектов контроля, выполненных только из электропроводящих материалов. Акустический метод позволяет работать с изделиями из самых различных металлических и неметаллических материалов. Электроемкостной метод зависим от температуры и влажности окружающей среды, влияния внешних электрических полей. Данному преобразователю необходимо наличие двухстороннего доступа к измеряемому объекту. Акустический метод адаптивный и не требует доступ с двух сторон. В отличие от акустического метода, у магнитного работа только с ферромагнетиками, двухстороннее измерение [2].

Список информационных источников

1. Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации: учебник Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 292 с.
2. Кирюха, В.В. Применение электростатических преобразователей для контроля толщины полиэтиленовой пленки / В.В. Кирюха // Науч. тр. Дальрыбвтуза, 2015. – № 34. – С. 65–68.

ВИХРЕТОКОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОЛЩИНЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ ПЛАСТИНЫ

Омарова Д.М.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Гольдштейн А.Е., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

При проведении контрольно-измерительных работ по определению толщины разнообразных деталей, изделий и их элементов используют толщиномеры – механические приборы или приборы, реализующие методы неразрушающего контроля.

Толщиномеры применяются на этапе контроля при производстве фольги и плёнок, трубо- и металлопроката, при нанесении покрытий на какие-либо поверхности.

Также необходимо осуществлять контроль толщины в течение эксплуатации изделий.

Измерительные преобразования в полях вихревых токов (вихретоковые измерительные преобразования) основаны на возбуждении в электропроводящих объектах переменным магнитным полем вихревых токов и зависимости параметров этих токов от свойств объекта.

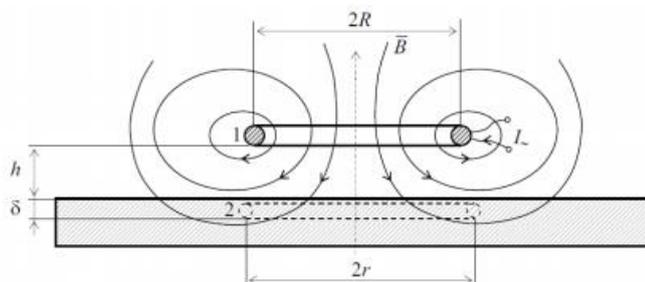


Рисунок 1 – Возбуждение вихревых токов переменным магнитным полем круглой обмотки с током

В качестве источника переменного магнитного поля в большинстве случаев используется обмотка с переменным электрическим током (обмотка возбуждения, ток возбуждения).

Если такую обмотку поместить вблизи электропроводящего объекта, например, пластины, то магнитное поле обмотки будет создавать в объекте некоторый магнитный поток.

В соответствии с законом электромагнитной индукции изменяющийся во времени магнитный поток создает вихревое электрическое поле.

$$\operatorname{rot} \vec{E} = - \frac{\vec{B} \partial}{\partial t}$$

B [Тл] – вектор магнитной индукции;

E [В/м] – напряженность электрического поля.

Наличие электрического поля в электропроводящей среде приводит к появлению электрического тока.

Этот электрический ток совпадает по направлению с линиями напряженности индуцируемого электрического поля и соответственно имеет также вихревой характер. Вихревые токи замыкаются непосредственно в электропроводящем объекте, образуя вихреобразные контуры, сцепляющиеся с индуцирующим их магнитным потоком.

Вихревые токи имеют собственное магнитное поле. Согласно закону Лоренца, переменное магнитное поле вихревых токов стремится противодействовать изменениям магнитного потока, индуцирующего вихревые токи.

Параметры вихревых токов – амплитуда, фаза, пространственное распределение – зависят от геометрических размеров, формы и структурных особенностей электропроводящего объекта, электромагнитных характеристик материала, взаиморасположения объекта и источника возбуждающего магнитного поля, частоты и амплитуды тока возбуждения.

Столь большое число влияющих параметров обеспечивает высокую информативность вихретоковых методов измерительных преобразований, что делает данный метод контроля наиболее эффективным для нашего исследования.

Список информационных источников

1. Гольдштейн, Александр Ефремович. Физические основы получения информации : учебник для прикладного бакалавриата / А. Е. Гольдштейн – Томск. Издательство - томского политехнического университета 2007. – 109с.

2. Неразрушающий контроль. Справочник / под ред. В.В. Клюева: в 8 томах. Т 2: в 2-х кн.: Кн. 1: Контроль герметичности. Кн. 2: Вихретоковый контроль. – М.: Машиностроение, 2003. – 688 с.

3. Власов К.В Основы вихретокового неразрушающего контроля: учебное пособие Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2015. — 54 с.

4. Гольдштейн, Александр Ефремович. Использование нестационарных по направлению магнитных полей для идентификации локальных электропроводящих объектов / А. Е. Гольдштейн, В. К. Жуков; Томский политехнический университет. — Томск: Печатная мануфактура, 2002. — 139 с.

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ ПОЗИТРОНАМИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕТОДИОДОВ

Пушкарев А. С.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Градобоев А.В., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

В настоящее время при создании полупроводниковых приборов особое внимание уделяется повышению показателей качества их компонентов, поскольку качество каждого отдельного компонента определяет качество конечного изделия. Проблема радиационной стойкости полупроводниковых изделий также требует рассмотрения.

Радиационное воздействие на кристаллическую решетку приводит к генерации стабильных радиационных дефектов (РД), снижению концентрации электронов уменьшению их подвижности и, следовательно, к деградации параметров приборов. Эти эффекты получили название дозовых эффектов, поскольку коэффициенты радиационного изменения концентрации электронов и их подвижности изменяются пропорционально поглощенной дозе или уровню воздействия при эффектах смещения. Программа данной работы заключается в анализе изменения электрофизических и светотехнических характеристик исследуемых светодиодов после облучения их позитронами с различными временами воздействия. Основными информативными параметрами выступили вольт-амперная и ватт-амперная характеристики.

На основании полученных результатов следует, что влияние позитронного излучения на характеристики изделий на основе р-n-перехода не только очевидно, но также имеет свой определенный механизм воздействия, который вполне может применяться и для других полупроводниковых изделий.

Список информационных источников

1. Зи М.С. Физика полупроводниковых приборов, в 2-х книгах. Кн.1. Пер. с англ. – 2-е перераб. и доп. изд. М.: Мир, – 1984. – 456 с.
2. Прокопьев Е.П. Введение в теорию позитронных процессов в полупроводниках и ионных кристаллах. - М., 1979. - 384 с. - Деп. В ЦНИИ "Электроника". Р-2837. МРС ВИМИ "Техника, технология, экономика". - № 27. - 1980. - Сер. "ЭР".
3. Мокрушин А.Д., Прокопьев Е.П. Аннигиляция позитронов в алмазоподобных полупроводниках // Тез. докл. "30-е Сопещание по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра". - Л., 1980. - С. 553.

КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Размахин В.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Якимов Е.В., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

На сегодняшний день существует множество методов неразрушающего контроля с использованием измерительных преобразований, которые позволяют выявить дефекты и измерить характеристики объектов, минимизируя контакт с ними, а то и вовсе бесконтактно. Теплоизоляция («тепловая изоляция») — элементы конструкции, уменьшающие процесс теплопередачи и выполняющие роль основного термического сопротивления в конструкции. Термин также может означать материалы для выполнения таких элементов или комплекс мероприятий по их устройству.

Основные виды применяемой теплоизоляции:

- монолитный пенобетон (плотностью до 300 кг/м^3);
- минераловатные изделия в виде матов, плит, скорлуп, цилиндров и т. п. (каменная и стеклянная вата);
- пенополистирол (вспененный и экструдированный)
- пенополиуретан
- полиизоцианурат (PIR)

Вихретоковые измерительные преобразования базируются на зависимости параметров вихревых токов, которые возникают в измеряемом объекте, проводящим электрический ток, за счет переменного магнитного поля, от различных свойств контролируемого объекта. Эти токи в объектах, проводящих электрический ток, появляются благодаря действию на них переменного магнитного поля.

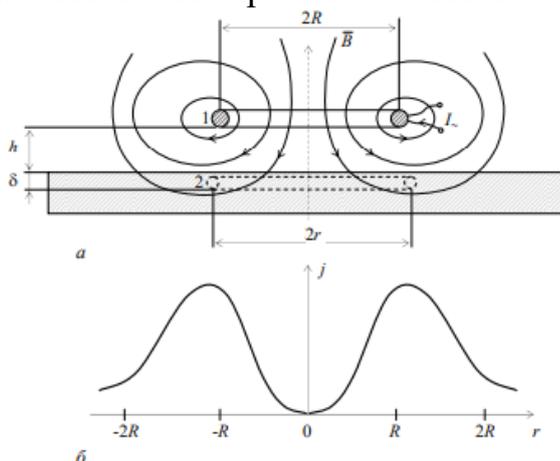


Рис. 1. Возникновение вихревых токов под действием магнитного поля круглой обмотки с проходящим по ней током (а) и распределение их плотности в измеряемом токопроводящем объекте (б): 1 – обмотка; 2 – контур вихревых токов

Емкостное измерительное преобразование основано на зависимости электрического комплексного сопротивления конденсатора от разных факторов.

Конденсатор получается из двух сближенных проводников, которые разделены диэлектриком.

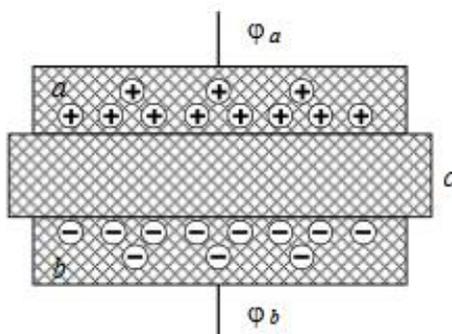


Рис. 2. Электрический конденсатор, где а, б – проводники, с – диэлектрик

Измерительные преобразования в радиоволновых (высокочастотных) электромагнитных полях основываются на зависимости параметров электромагнитных колебаний в диапазоне радиоволн от параметров среды, в которой распространяются эти колебания.

Распространение радиоволн в однородной среде.

Радиоволны – это электромагнитные волны, длина волны которых варьируется в диапазоне от $5 \cdot 10^{-5}$ до 100 миллиардов метров.

Для измерительных преобразований используется диапазон ультракоротких волн (от 1 до 1000 мм). Объекты контроля имеют размеры того же порядка, что и длина возбуждаемой электромагнитной волны.

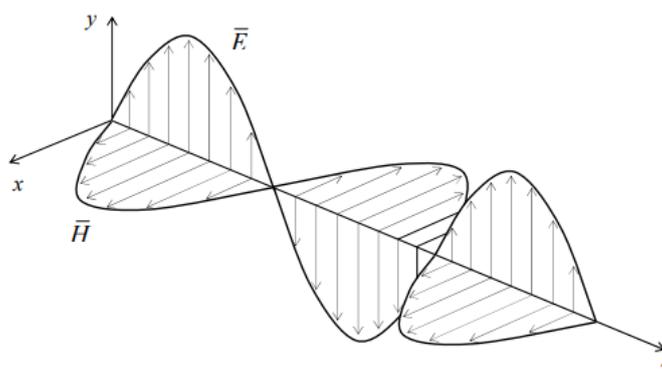


Рис. 3. Распространение электромагнитной волны

Измерительные преобразования в акустических полях базируются на зависимости характеристик возбуждающихся в упругом материале механических колебаний (упругих волн) от характеристик измеряемого объекта.

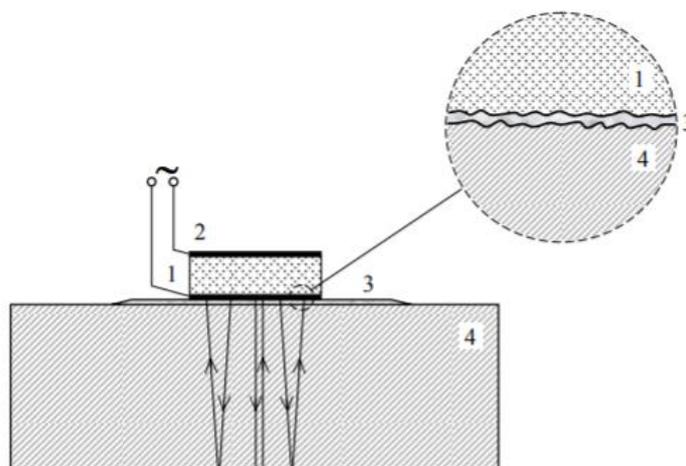


Рис. 4. Пьезоэлектрическое преобразование: 1 – пластинка из пьезоэлектрика, 2 – металлическая обкладка, 3 – слой жидкости 4 – измеряемый объект

Упругость объекта, плотность, структура, инородные включения, геометрические размеры и механические напряжения в материале – параметры объекта контроля, которые зависят от параметров акустических колебаний, которые в нем возбуждаются.

Подводя итоги, акустические волны можно применить для выявления и замера характеристик дефектов, замера толщины плоских объектов, сосудов, труб, а также других геометрических размеров объекта, также есть возможность контроля за механико-физическими характеристиками объектов и их структуры, исследование напряжений механических возмущений и анализ кинетики деструкции.

Список информационных источников

1. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Диагностика технологических систем: учебное пособие. Часть 1. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с.
2. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Диагностика технологических систем. Часть 2: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 128 с.
3. Кокорева А.Е., Плотникова И.В., Гальцева О.В., Китаева М.В. Контроль точности результатов измерений // Ползуновский вестник. – 2016. – № 4-2. – С. 84-87.
4. Власов В.А., Степанов А.А., Зольникова Л.М., Мойзес Б.Б. Основы научных исследований: учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 202 с.
5. Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации. -Томск: Издательство томского политехнического университета, 2010. – 311 с.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ И ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Сайфутдинова Д.В., Минивалиева А.С.

Томский государственный университет, г. Томск

*Научный руководитель: Шашев Д.В., к. т. н., доцент кафедры управления
качеством ТГУ*

Комфортность условий во время образовательного процесса регламентируется стандартами и санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций. Они устанавливают оптимальные условия микроклимата в помещении, которые благоприятно сказываются на работоспособности и здоровье учащихся и персонала образовательных учреждений.

Нормируемыми параметрами микроклимата, влияющими на качество образовательного процесса, выступают температура помещения, освещённость, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха. Управление и регулирование микроклимата во время учебного процесса возложено на персонал учреждений, что порождает человеческий фактор влияния на качество условий проведения занятий.

Благодаря использованию системы автоматического мониторинга и регулирования параметрами микроклимата, обеспечиваются идеальные условия для работы сотрудников и учащихся, комфортность среды и уменьшение количество заболеваний, связанных с умственной и физической деятельностью на территории учебных заведений. Система автоматического мониторинга отвечает требованиям мобильности, масштабируемости, модульности, многоканальности, а также автоматически формирует отчетность, которую возможно использовать при прохождении проверки по подтверждению соблюдения санитарно-эпидемиологических норм и правил.

Список информационных источников

1. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с поправкой). -М.: Стандартинформ, 2013 год. – 22 с.
2. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» [Электронный ресурс]. - режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902256369/>

РАЗРАБОТКА АППАРАТНОЙ ЧАСТИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ МОДУЛЕЙ

Сердюков Д.Ю., Юрченко В.В.

Карагандинский государственный технический университет

*Научный руководитель: Сергеев В.Я., к.т.н., старший преподаватель
кафедры информационно-измерительных систем и приборостроения
КарГТУ*

Выбор оптимальных аппаратных средств при создании лабораторных стендов на основе микропроцессорных модулей является достаточно сложной процедурой. Сложность этой процедуры определяется скоростью появления новых решений, а также неоднозначностью методики, которая позволяет сделать однозначный выбор.

Микропроцессор - это сложное устройство, которое характеризуется большим числом параметров, при различном применении важность одних и тех же параметров может быть отлична, иногда низкое значение одного параметра может быть компенсировано другим. Некоторые характеристики напротив – значения не имеют. Иными словами, выбор МПК – это компромисс между требованиями использования и его параметрами.

При создании стенда для лабораторных работ к аппаратной части предъявляются такие требования, как:

1) Надёжность.

В современном мире при создании лабораторных стендов или иных создаваемых устройств, одним из основных требований является надёжность, то есть способность сохранять для пользователя свою функциональность под воздействием различного вида воздействий.

2) Программное управление.

3) Соответствие поставленным задачам.

Список информационных источников

1. Преснухин Л.Н. «Микропроцессоры». -М.:Высшая школа, Издательство, 1986. - 495 с.

2. В.М. Шарапов, Е.С. Полищук, Н.Д. Кошевой, Г.Г. Ишанин, И.Г. Минаев, А.С. Совлуков. «Датчики: Справочное пособие» - М.: Техносфера, 2012. — 624 с.

ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ХВОЙНЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ

Серебренников И. Р.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Гольдштейн А.Е., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

Контроль влажности древесины, является одним из перспективных направлений. Данный параметр очень важен во многих отраслях деревообрабатывающей промышленности.

Наибольшее распространение среди методов контроля влажности имеют электрические методы. Электропроводность и диэлектрическая проницаемость материала тесно связаны с влажностью древесины. При проведении контроля, градуировки приборов или исследования зависимостей сопротивления и диэлектрических параметров от влажности древесины, самым ответственным этапом служит изготовление контрольных образцов. От того из какого материала и с какими характеристиками будут изготовлены образцы, зависит точность определения параметров и конечный результат исследования.

В качестве заготовки для образцов был использован брусок из хвойной породы древесины (сосна). Геометрические размеры заготовки составляли: (59×42×20) мм. Несоблюдение однотипности размера образцов или неверный выбор размера, повлѣк бы за собой погрешность в измерениях. В первую очередь, это влияние краевого эффекта.

Далее образцы были высушены до нулевой влажности в анализаторе влажности RADWAGWPS 50SX, после чего были измерены их физические характеристики.

На следующем этапе образцы подвергались увлажнению, путѣм замачивания их в ёмкости с водой на разный промежуток времени. После чего увлажнённый образец вновь подвергался измерению.

Из поставленных опытов было выявлено, что время вымачивания образцов в воде влияет на их влажность. Из измеренных электрических параметров было установлено, что для распределения молекул воды по объекту контроля требуется время, оно в свою очередь зависит от времени вымачивания. Значение влажности контролировалось при помощи ёмкостного преобразователя.

Список информационных источников

1. Берлинер, М. А. Измерения влажности. -М.: Энергия, 1973. - 300 с.
2. Хипель А.Р. Диэлектрики и волны. Пер. с англ. М., 1960. -293.
3. Музалевский В. И. Комбинированные способы измерения влажности вкак кдревесины. // «Измерительная техника». - 1972. Т. 1. - № 11. - С. 69-70.

КОНТРОЛЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИСЛОКАЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Сёмчин Е.А., Потрешалов И.Д., Симонова А.В.
Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Градобоев А.В., д.т.н., профессор отделения
контроля и диагностики, ТПУ*

Дислокации образуются в твердом теле в результате деформаций межатомных связей, которые определяются условиями образования твердого тела и уровнем его легирования. Именно из-за этого дислокации являются неотъемлемой частью любого твердого тела и, следовательно, всех приборов. Стоит учитывать, что образованные дислокации влияют на различные характеристики как положительно, так и отрицательно. В данном случае, будут рассмотрены дислокации вызваны при помощи ионизирующего излучения гамма-установки партии светодиодов на основе гетероструктуры AlGaAs. На основе измерений произведены анализ и моделирования функций зависимостей результатов экспериментов и необходимые выводы.

Список информационных источников

1. Зи М.С. Физика полупроводниковых приборов, в 2-х книгах. Кн.1. Пер. с англ. – 2-е перераб. и доп. изд. М.: Мир, – 1984. – 456 с.
2. Коган Л.М. Полупроводниковые светоизлучающие диоды. М.: Энергоатомиздат, – 1983. – 208 с.
3. Сидоров В.Г., Сидоров Д.В, Соколов В.И. Влияние внутренних механических напряжений на характеристики светодиодов из арсенида галлия. СПб.: Санкт-Петербургский государственный технический университет, – 1998. – 6 с.
4. Парфенов В.В., Закиров Р.Х., Болтакова Н.В. Физика полупроводниковых. Методическое пособие для студентов физического факультета. – Казань, 2004. – 56 с.
5. Саченко А.В., Беляев А.Е. Токотенос по металлическим шунтам в омических контактах к n^+-Si // Физика и техника полупроводников. – 2014. – N 4. – С.509–513.

РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫБОРА ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ КАБЕЛЬНОГО ТЕРАОММЕТРА

Смирнов А.П., Якимов Е.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Якимов Е.В., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Универсальная измерительная аппаратура имеет, как правило, несколько пределов измерения для обеспечения необходимой точности в широком диапазоне входных сигналов. Выбор нужного диапазона в большинстве случаев осуществляется ручным переключением чувствительности измерительного прибора на основе априорной информации либо в результате ряда пробных замеров. Безусловно, необходимость в такой настройке прибора существенно увеличивает общее время измерения.

Использование автоматического выбора пределов измерения дает возможность уменьшить общее время измерения, позволяет осуществлять автоматизацию измерений и применять приборы в информационно-измерительных системах.

В данной работе рассмотрена возможная структурная схема реализации кабельного тераомметра с автоматическим выбором пределов измерений; рассмотрены возможные алгоритмы автоматического выбора пределов измерений, которые могут быть использованы в тераомметре. В частности, предполагается, что наиболее эффективным будет реверсивный алгоритм с младшим начальным значением предела измерения. Также рассмотрена возможность применения микроконтроллера при реализации структурной схемы кабельного тераомметра с автоматическим выбором пределов измерений.

Список информационных источников

1. Измерения в электронике: Справочник / В. А. Кузнецов [и др.]; под ред. В.А. Кузнецова. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 512 с.
2. Коломиец О. М. Автоматический выбор диапазона измерений в цифровых приборах. – М.: Энергия, 1980.
3. Панфилов В. А. Электрические измерения: учебник для студ. сред. проф. образования / В. А. Панфилов. — 3-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 288 с.
4. Казарновский Д. М., Тареев Б. М. Испытание электроизоляционных материалов и изделий: Учебник для техникумов. — 3-е изд., перераб. и доп.—Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980.—216 с., ил.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРОВ

Сюй Суницю

Томский политехнический университет, г. Томск

Полимеры различных типов используются в самой разнообразной продукции благодаря их малому весу, экономичности производства и превосходным физическим и химическим свойствам. Для разработки новых типов высокомолекулярных полимеров и контроля качества и рабочих характеристик высокомолекулярных материалов необходимо определить температуру плавления, температуру стеклования, состав смеси и сополимера, термическую историю и кристалличность полимера. Термический анализ является идеальным методом определения свойств полимерных материалов, их переходов и характеристик.

Метод термического анализа является также полезным инструментом для изучения огнестойкости полимеров [1, 2]. С быстрым развитием полимерных материалов и их широкого применения в различных областях, огнестойкость полимерных материалов особенно важна. Для оценки характеристик воспламеняемости полимерных материалов наиболее широко используемым видом термического анализа является термогравиметрический анализ. Через отображение профиля разложения материала можно получить информацию о термическом разложении и основном процессе сгорания полимера. Дифференциальный термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия в основном используются для наблюдения теплового эффекта в процессе разложения полимера при нагревании [3–5].

В данной работе рассматриваются примеры применения методов термического анализа в области полимеров и проведена оценка погрешности измерения термоаналитических характеристик. Для исследования термической стабильности образцов эпоксидного полимера применяли метод термического анализа.

По результатам термического анализа эпоксидных образцов (по термогравиметрическим кривым) были определены значимые идентификационные характеристики – значения температуры при фиксированных потерях массы: $T_{5\%}$ – температура, при которой произошла потеря массы 5 % (температура начала деструкции); $T_{50\%}$ – температура, при которой произошла потеря массы 50 %; $T_{90\%}$ – температура, при которой произошла потеря массы 90 % (температура окончания деструкции).

Согласно результатам термического анализа термоокислительная деструкция исходного эпоксидного полимера протекает в три стадии в температурных интервалах 240–315, 315–450 и 450–560 °С. Процесс деструкции заканчивается для образцов эпоксидного полимера при 600 °С.

Проведена обработка результатов термического анализа, вычислены погрешности оценки термоаналитических характеристик.

Из экспериментальных данных мы обнаружили, что чем выше температура, тем меньше погрешность. Для температуры начала термоокислительной деструкции $T_{5\%}$ относительная погрешность составила 13,4 %, а для температуры окончания деструкции $T_{90\%}$ относительная погрешность составила 0,71 %. Это следует учитывать при оценке влияния наполнителей на термическую стойкость полимерных композитов.

Список информационных источников

1. Павлова С.С., Журавлева И.В., Толчинский Ю.И. Термический анализ органических и высокомолекулярных соединений. – М.: Химия, 1983. – 118 с.
2. Горшков В.С. Термография строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1968. – 240 с.
3. Уэндландт У. Термические методы анализа / Пер. с англ. Под ред. В.А. Степанова, В.И. Берштейна. – М.: Мир, 1978. – 527 с.
4. Шестак Я. Теория термического анализа: Физико-химические свойства твердых неорганических веществ: пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 456 с.
5. Егунов В. П. Введение в термический анализ: монография. – Самара, 1996. – 270 с.

КАЧЕСТВО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В БЫТОВОМ ПОМЕЩЕНИИ ОБЩЕЖИТИЯ

Темирхан Н. М.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан

*Научный руководитель: Герасименко Т.С., к.т.н.,
старший преподаватель кафедры эксплуатации электрооборудования
КазАТУ*

Целью проекта является проведение энергоэффективных мероприятий в общежитии и их качественная оценка. Мероприятия по повышению энергетической эффективности — это действия, которые ведут к проверяемому, измеряемому либо поддающемуся оценке повышению энергоэффективности.

Для повышения энергоэффективности проектируемого объекта внедрены следующие мероприятия:

- утепление внутренних стен помещения, окон и чердачного перекрытия;
- система освещения, выполненная на LED светильниках;
- замена электрических плит на индукционные;
- установка на радиатор отопления ручного терморегулятора.

С помощью сравнения класса энергетической эффективности проектируемого здания до и после мероприятий, была проведена оценка качества результатов. Все это даст ощутимый эффект и позволит решить актуальную проблему нерациональных энергозатрат. А также, найти более эффективные способы модернизации здания, при которой удастся получить максимальный экономический эффект с минимальными затратами.

Список информационных источников

1. Троицкий А.А. Энергоэффективность как составляющая инновационных процессов // Журнал - Инновации в электроэнергетике, № 2, февраль 2009г.
2. Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13.01.2012 г.
3. СН РК 2.04-21-20041, «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий».

ПРОФИЛОМЕТР РЕЛЬСОВЫЙ ПЕРЕНОСНОЙ

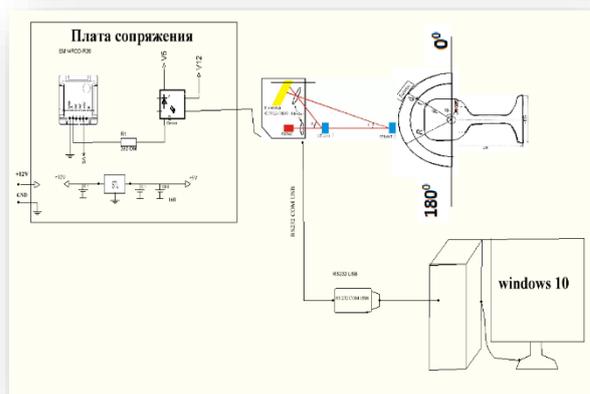
Шайтмаганбет И.М.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Фёдоров Е.М., к.т.н, доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Развитие науки, управление технологическими процессами немислимы без получения количественной информации о тех или иных свойствах физических объектов. Измерения - единственный способ получения количественной информации о величинах, характеризующих те или иные физические объекты, физические явления и процессы. Современная информационно-измерительная техника располагает средствами измерения нескольких сот различных электрических и неэлектрических величин. Число, подлежащих измерению неэлектрических величин, интересующих науку, производство, медицину во много раз больше числа электрических величин. Измерение неэлектрических величин может осуществляться как электрическими устройствами с предварительным преобразованием неэлектрической величины в электрическую, так и неэлектрическими устройствами.

Благодаря этим преимуществам электрические средства измерений заняли ведущее место при измерении как электрических, так и неэлектрических величин.



Список информационных источников

1. Марков А.А., Шпагин Д.А. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов.– СПб.: «Образование – Культура», 1999. – 230 с.

ВИХРЕВАЯ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА

Шарифов И.Д.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Фёдоров Е.М., к.т.н, доцент отделения
контроля и диагностики*

Разработка и построение новых технологических схем вихревого теплогенератора основываются, как правило, на получение максимальной тепловой энергии при закрученном потоке теплоносителя в системе и безусловно, направлены на повышение эффективности вихревого теплогенератора[1]. Основной принцип работы вихревой трубы достаточно прост и заключается в закручивании потока жидкости или газа. Сжатый газ, проходя через тангенциальное сопло внутрь трубы, образует в улитке интенсивное круговое течение (закрученный поток), приосевые слои которого заметно охлаждаются и вытекают через отверстие диафрагмы, а периферийные потоки подогреваются и вытекают через дроссель, образуя горячий поток. При увеличении скорости двухфазного потока в сопле статическая температура потока уменьшается, однако из-за существенной разности теплоемкостей происходит охлаждение газа за счет более интенсивного, чем у жидкой фазы, расширения и, как следствие, происходит передача тепла от жидкой фазы к газообразной.

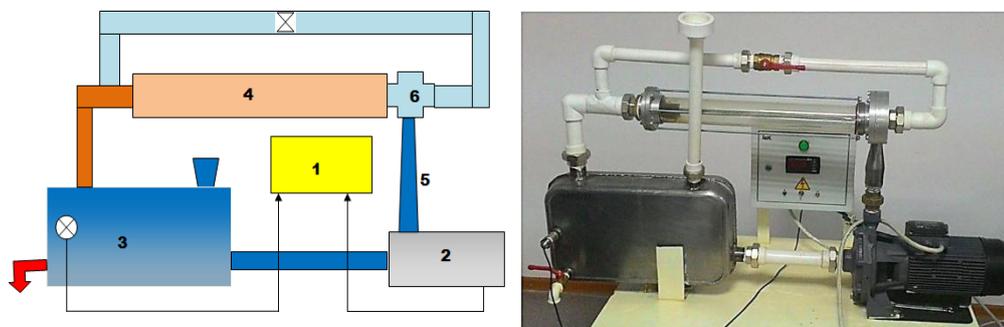


Рисунок 1 - Принципиальная схема (а) и фото (б) ВТГ: 1 - блок управления; 2 - гидравлический насос; 3 - бак с водой; 4 - вихревая труба; 5 - дроссель (сопло); 6 – завихритель

Список информационных источников

1. Мухамеджанов А.М., Махмудов Б., Шарифов И.Д. Конструкционные особенности вихревого теплогенератора. XIII – Международная научная конференция студентов и молодых учёных «Наука и образования - 2018», Астана, 2018, стр. 7023-7026.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ НЕСПЛОШНОСТЕЙ ПРИ КАПИЛЛЯРНОМ КОНТРОЛЕ

Чимбеев Ч. М.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Гальцева О. В., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Контроль материалов и выявление их дефектов является центральной задачей для специалистов в области контроля и диагностики, и, несомненно, очень важным аспектом при любом производстве, ведь от этого напрямую зависит время жизни изготовленной вещи и безопасность человека [1-2].

Одним из методов неразрушающего контроля является капиллярный контроль. Это очень чувствительный и распространенный метод. Суть такого контроля состоит в проникновении красящего вещества (пенетранта) в полости дефектов и последующее его проявление проявителем [3-5].

Именно вышеописанные характеристики пенетранта позволяют выявлять дефекты там, где это сложно, а порой и невозможно сделать с помощью, к примеру, визуального метода контроля.

Плюсами этого метода дефектоскопии являются довольно легкий процесс контроля, простота оборудования, пригодность к обширной базе материалов, включая немагнитные металлы.

Кроме того, с помощью этого метода можно не просто найти и обнаружить дефект, но и узнать, например, о природе появления дефекта, его характеристиках, таких, как протяженность, форма, расположение и ориентация на поверхности.

В ходе этой работы был подробно изучен капиллярный метод контроля, его физические основы и принцип действия, порядок выполнения работы, область применения, требования и техника безопасности, что позволило получить практические навыки применения данного метода.

Список информационных источников

1. Неразрушающий контроль: справочник. В 8 т. / Под ред. академика РАН В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2006.
2. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник / Под ред. Клюева В.В. - М.: Машиностроение, 1995.
3. Карякин, А.В., Боровиков, А.С. Люминесцентная и цветная дефектоскопия. – М.: Машиностроение, 1972. – 240 с.
4. Прохоренко, П.П., Мигун, Н.П. Введение в теорию капиллярного контроля. – Минск: Наука и техника, 1988. – 207 с.
5. Маслов, Б.Г. Дефектоскопия проникающими веществами. – М.: Высшая школа, 1991. – 258 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ ЧАСТИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОГО ОТЛАДОЧНОГО МОДУЛЯ

Чугий Р. Л., Юрченко В. В.

*Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда*

*Научный руководитель: Сергеев В. Я., к. т. н., ст. преподаватель
кафедры информационно-измерительных систем и приборостроения
КарГТУ*

Существующая программа обучения и лабораторные работы построены на устаревших моделях 8-битных микроконтроллеров.

К требованиям современной разработки можно отнести: высокую скорость разработки и прототипирования, переносимость кодовой базы, удобное сопровождение написанного кода.

Разрабатываемый лабораторный комплекс будет состоять из отладочной платы, внешних модулей, программы для написания, компиляции и отладки написанной программы, и методических указаний к выполнению лабораторных работ.

Основой для увеличения скорости написания программы является повышение уровня абстракции. Повысить уровень абстракции позволяет использование высокоуровневых языков программирования и библиотечного уровня абстракции от аппаратных средств.

Изучение программирования микроконтроллеров следует начать с изучения внутренней архитектуры устройства, далее ознакомиться с языком программирования.

После ознакомления с теоретической частью, следует практическая часть работы, где студенты согласно схемы, будут собирать прототип устройства на отладочной плате, программировать его и отлаживать согласно методическим указаниям.

Неотъемлемой частью разработки является отладка написанной программы. Отладка позволяет наглядно изучить внутреннее состояние устройства, так же повысить усваиваемость изученного теоретического материала.

Список информационных источников

1. Древис Ю. Г «Технические и программные средства систем реального времени». – М.: Бином, 2016 - 168 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОДЫ НА МАЛОГАБАРИТНОЙ ПИЛОТНОЙ УСТАНОВКЕ

Юй Пайиэн, Сысоева Н.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Гальцева О.В., к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Основная проблема, возникающая при очистке подземных вод на территории Западной Сибири - наличие в них соединения железа с превышающими предельно допустимыми нормами в 3-20 раз. Поэтому возникает необходимость использования фильтров для удаления нежелательных составляющих воды.

Использование каталитических фильтрующих загрузок позволяет заметно ускорить процесс окисления растворенных соединений железа, уменьшить объем фильтровальных сооружений, добиться высокой эффективности очистки по железу, что особенно актуально при разработке установок малой производительности для индивидуальных водопотребителей.

В последнее время в качестве загрузки применяют полимеры, из которых наиболее перспективны волокна, обладающие рядом преимуществ по сравнению с неорганическими фильтрующими материалами.

В результате исследований на малогабаритной пилотной установке экспериментально доказана эффективность использования полипропиленового волокна в качестве фильтра в процессе очистки воды. По результатам анализа концентрация железа после фильтра с полипропиленовым волокном ниже ПДК (0,3 мг/л).

Список информационных источников

1. Николадзе, Г. И. «Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения» [Текст] / Г. И. Николадзе, Д. М. Минц, А. А. Кастаньский. - М.: Высшая школа, 1984. - 368 с.
2. Скитер, Н. А. Природные и модифицированные сорбенты для деманганации и обезжелезивания подземных вод Текст.: дис. канд. техн. наук: 05.23.04 / Н.А. Скитер. Новосибирск, 2004. - 176 с.
3. Рябчиков, Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования Текст. / Б. Е. Рябчиков М., 2004. - 327 с.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ КОТЛОАГРЕГАТА С ПОМОЩЬЮ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА

Яндуткин А. Г.

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан*

*Научный руководитель: Атякшева А.В., к.т.н., доцент кафедры
теплоэнергетики КазАТУ*

Повышение эффективности низкосортных энергетических топлив вопрос очень актуальный на сегодняшний день для Казахстана.

Один из наиболее перспективных путей решение вопроса организации кислородно-углеродных реакции высокосолевых топлив. Организации и применение горелочных устройств, обеспечивающих разрушение золы уже на окислительной стадии горения. Кроме того применение эффективных горелочных устройств обеспечивают не только максимально полный процесс сгорания топлива но и надежность работы высокотемпературных поверхностей нагрева.

Цель проект состоит во внедрении новых горелок на действующий парогенератор в условиях его качественной, надежной и эффективной эксплуатации для обеспечения безаварийной и бесперебойной работы основного и вспомогательного оборудования.

В результате выполнения проекта технически была подтверждена правильность предлагаемого решения расчетами котельного агрегата, а также расчетами предложенного горелочного устройства.

Список информационных источников

1. Винтовкин А.А., Ладыгичев М.Г., Гусевский В.Л, Усачев А.Б. Современные горелочные устройства (конструкции и технические характеристики) Москва, 2001
2. ГОСТ 9817-95 Аппараты бытовые, работающие на твёрдом топливе. Общие технические условия. Минск.
3. Юренев В.Н., Лебедев П.Д. Теплотехнический справочник. том 2. – Москва, – Энергия, 1975 – 897с.

Секция 2.
Эффективные системы управления качеством

КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Абакумова Ж.В., Трошкова Е.В.

*Сибирский государственный университет науки и технологий
им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск*

Результаты исследования теоретических подходов к улучшению качества управления организацией позволили выявить, что данный процесс охватывает все направления деятельности.

Под «качеством управления организацией» мы будем понимать эффективную систему управления, выражающуюся в росте экономических показателей, в обеспечении качества и безопасности продукции, а также в удовлетворении потребностей заинтересованных лиц.

Анализ распределения предприятий на наличие сертификатов систем менеджмента позволил сгруппировать предприятия масложировой отрасли на 5 групп: 1) Отсутствуют данные - 4,1 %; 2) СМК внедрена, соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 22000-2007, но не сертифицирована - 28,4 %; 3) ГОСТ Р ИСО 9001-2015 - 16,2 %; 4) ГОСТ Р ИСО 22000-2007 – 39,2 %; 5) Интегрированная система менеджмента (ГОСТ Р ИСО 9001-2015; ГОСТ Р ИСО 22000-2007) – 12,1%. Наличие сертификатов на соответствие ГОСТ Р 56020-2014 в рамках проведенного анализа отсутствует.

На сегодняшний день среди крупных, ведущих и прогрессивных предприятий отрасли возрастает актуальность интеграции систем менеджмента.

Для внедрения интегрированной системы менеджмента с целью улучшения качества управления предприятием, повышения результативности и эффективности, удовлетворения заинтересованных сторон, создания единого контура управления были выбраны следующие международные стандарты: ГОСТ Р ИСО 9001-2015; ГОСТ Р ИСО 22000-2019; ГОСТ Р 56404-2015.

Список информационных источников

1. Горбашко Е.А., Управление качеством: учебник для бакалавров [Текст] /Е.А. Горбашко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 463 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИИ ЭЛЕКТРОЦЕХА

Абушахманов А. М.

*Казахский Агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан*

*Научный руководитель: Герасименко Т. С., ст. преподаватель кафедры
эксплуатации электрооборудования КазАТУ*

Энергетическая политика во многих странах предусматривает развитие энергосберегающих программ и разного рода мероприятия. В данный момент экономия энергоресурсов осуществляется путем перехода из старой техники на более новые и совершенные технологии. Одним из главных путей это сокращение энергетических потерь и увеличение уровня использования вторичных энергоресурсов.

Ежегодно на ремонт старой техники в стране тратятся огромные суммы денег. Поэтому повышение ремонтного производства новой техникой играет большую роль.

Ремонт разного рода машин и других элементов является частью процесса, оборудованным современным уровнем развития техники. В производстве поддержание оборудования в рабочем состоянии, восстановление, и улучшение качеств приведет к улучшению экономической и энергетической эффективности.

Построение энергетической эффективной экономики возможно за счет внедрения в производство инновационных и энергосберегающих технологии, которые позволят не только уменьшить энергозатраты во время производства, но и снижает энергопотери при обеспечении других процессов производства.

Список информационных источников

1. Н. А. Назарбаев "Послание Президента страны народу Казахстана" –«Казахстанская правда» от 4 апреля 2003 г.
2. Мурусидзе, Д.Н. Технология производства продукции животноводства. М.: Колос, 2005. – 432 с.
3. Стефанов Е.В. «Вентиляция и кондиционирование» - СП.: издание 2005. 402 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Андреева К.В., Штольштейн К.С.

Томский государственный университет, г. Томск

*Научный руководитель: Коровкин М.В., д.ф.-м.н., профессор кафедры
управления качеством ТГУ*

Безопасность продуктов питания является одной из главных составляющих их качества. Если производитель не может обеспечить безопасность продукта для потребителя, то о качестве даже не стоит думать. На пищевых предприятиях вопрос безопасности чрезвычайно актуален, поэтому в первую очередь произошло развитие системы менеджмента, которая обеспечивает уменьшение риска потребителей и безопасность пищевой продукции на всех этапах производства.

Помимо внутреннего контроля, особое внимание качеству товара уделяют общественность и контролирующие органы. Системы менеджмента изначально были включены в международный кодекс по гигиене (САС/RCP1-1969) и в директиву ЕС. Опираясь на эти документы, была создана серия не только международных стандартов, но и национальных, которые объединили под общим названием ISO 22000. В Российской Федерации действуют также аналоги международных стандартов этой серии, например, ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Также с 1 января 2020 года в действие вступает ГОСТ Р ИСО 22000-2019[1], который идентичен международному стандарту ISO 22000:2018. Стандарты сочетают в себе подходы ISO 9001 и систему HACCP, что помогает предприятию контролировать риски, тем самым обеспечивая безопасность пищевой продукции.

Помимо общепризнанной серии стандартов ISO 22000 на территории Российской Федерации действуют также другие стандарты, содержащие в себе принципы HACCP, что упрощает для производителя процесс внедрения системы управления безопасностью в производство.

Список информационных источников

1. ГОСТ Р ИСО 22000-2019 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции - М.: Стандартинформ, 2019. – 42 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА В КОМПАНИИ ТОО «КООРДИНАТОР СЕРВИС»

Асылбеков С.К.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Чичерина Н.В., к.пед.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Товарищество с Ограниченной Ответственностью «Координатор Сервис» работает на рынке Республики Казахстан с 2011 года. За этот сравнительно небольшой срок компания показала себя как высококвалифицированный ответственный, исполнитель Подрядчик.

ТОО «Координатор Сервис» оказывает услуги по проектированию, монтажу, пусконаладке и капремонту трансформаторных подстанции, воздушных и кабельных линий напряжения 20-10-0,4 кВ.

Компания производит востребованные на рынке Республики Казахстан, электротехнические изделия, комплектные трансформаторные подстанции на напряжения 20-10-0,4 кВ., различную электрощитовую продукцию.

ТОО «Координатор Сервис» производит комплектные трансформаторные подстанции блочного модульного типа из панелей «сэндвич», КТПН-КТПГ-10/0,4 мощность 25-2500 кВА различного типа исполнения. Высоковольтные ячейки КСО-2-10, КСО-292, КСО-366. Электрощиты на напряжение 0,4 кВ – панели Що-70, ВРУ, ШРС, ПР и другие электрощитовую продукцию для потребителей народного хозяйства.

В городе Нур-Султан выполняли электромонтажные и проектные работы для компании ТОО «Стройкласс», ТОО «Р.Е.Т.», ТОО «Тепло Сервис», ТОО «ТГМ групп» и т.д.

Выполняли поставки трансформаторных подстанции для АО «ТНК Казхром», ТОО «Энг Метал ЯпыИншаат», АО «Астана Су Арнасы», ТОО «Энергетик-3» и т.д. [1]

Список использованных источников

1. ТОО «Координатор Сервис». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://zoon.kz/astana/building/koordinator_servis_too/ (Дата обращения 18.07.2019).

ОЦЕНКА РИСКОВ ВНЕДРЕНИЯ ХАССП НА ПРЕДПРИЯТИИ

Беленкова Е.С.

Томский государственный университет, г. Томск

Научный руководитель: Коровкин М.В., д.ф.-м.н., профессор отделения нефтегазового дела ТПУ

В последнее время в России, в связи с заметным ростом экономики и технического прогресса увеличивается и количество предприятий пищевой продукции, россияне все реже готовят дома сами, они едят вне дома в заведениях общественного питания или покупают пищевые полуфабрикаты.

Стандарты ИСО серии 9000 помогают организации достичь стабильного уровня качества продукции, эффективного управления организацией, повышения ее конкурентоспособности, а стандарты, базирующиеся на принципах ХАССП, выполняют не менее важную функцию - обеспечивают безопасность пищевой продукции.

Я выделила несколько групп возможных рисков при внедрении принципов ХАССП.

Первая группа рисков относится к нехватке ресурсов в организации.

Вторая группа рисков рассматривает невовлеченность высшего руководства и персонала в деятельность по внедрению ХАССП.

Третья группа рисков касается составления первичной документации по системе ХАССП. Для каждого вида продукции необходимо предоставить целый ряд данных, которые необходимо, в первую очередь, корректно собрать, а также верно выделить продуктовые группы.

Четвертая группа выявленных рисков относится к нехватке необходимой информации и знаний, некорректная работа или отсутствие системы управления знаниями. При некорректно функционирующей системе управления знаниями, не только невозможна разработка системы ХАССП и ее дальнейшее функционирование, помимо этого организация лишает себя очень важных конкурентных преимуществ.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Козловская А.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Редько Л.А., к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Одним из инновационных подходов к управлению является геймификация – использование игровых подходов для неигровых процессов.

Геймификация представляет собой один из наиболее эффективных методов вовлечения и мотивации персонала, что играет значительную роль в управлении качеством. Этот метод превращает рутинную работу в увлекательный игровой процесс.

Геймификация осуществляется за счет внедрения игровых процессов в результате переноса элементов игры в разрабатываемую программу:

- динамика игры — предполагает определенный сценарий, следуя которому игрок достигает цели;
- механика игры — применяют обычную атрибутику, которая отражает процесс игры, к примеру, рейтинговые таблицы, различные награды, виртуальные деньги, призовые очки;
- эстетика игры — создают конкретный тематический фон, эмоциональное поле игры, чтобы поддерживался интерес игрока

Существуют следующие формы геймификации: соревновательная, победная и эстетическая.

Специалисты прогнозируют в ближайшее время устойчивый интерес к игровым инструментам и спрос на них — в основном для применения в развитии и обучении работников.

Список информационных источников

1. Штонда А.С. Геймификация как инструмент успешного управления персоналом // Бизнес-образование в экономике знаний. 2017. №2 (7). [Электронный ресурс]. - режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-kak-instrument-uspeshnogo-upravleniya-personalom> (дата обращения: 03.10.2019).

О ВКЛАДЕ СТАХАНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ В КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ СОВЕТСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Колчерина Р.А.

*Казанский (Приволжский) федеральный
университетНабережночелнинский институт (филиал)
Научный руководитель: доцент к.т.н. Касьянов С.В.*

Для Советского союза и современной России характерны попытки решать задачи развития и экономики путем запуска слабо проработанных проектов. До сих пор результативность управления ими никак не оценивается.

В 30-е гг. в СССР был взят курс на структурную перестройку экономики путем индустриализации. Существовала проблема низкой производительности труда. Повысить ее путем модернизации было невозможно. Государство пропагандировало идею соревнования за высокую производительность: ведь советские рабочие трудились на благо страны, а не на карман капиталиста.

Самой известной кампанией стало Стахановское движение рабочих-передовиков. Оно названо по имени забойщика шахты А. Г. Стаханова, добывшего за смену 102 тонны угля при норме в 7 тонн. Стаханов перешел от индивидуальной работы шахтера к бригадной. Если раньше он сам и рубил уголь, и ставил за собой крепь, то теперь 100% рабочего времени он давал продукцию, а след за ним двое помощников, расширяли забой и ставили крепь. Установление рекорда не могло быть инициативой только самого Стаханова. Его готовили и парторганизация, и руководство шахты.

Движение передовиков активно пропагандировалось и охватывало новые отрасли народного хозяйства. Однако, выпускаемая продукция оставалась прежней. Рабочие не могли документировать свои улучшения, а значит, их было невозможно оперативно внедрять на других рабочих местах.

Итак, в 30-е годы прошлого века инициативные рабочие показали специалистам возможности рациональной организации труда на рабочих местах и в небольших бригадах. Однако, без одновременного совершенствования управленческой и технической информации это не могло дать заметных результатов. Успехи нашего народного хозяйства будут возможны только при тщательной подготовке и применении информационного сопровождения в каждом проекте – будь это подготовка производства нового продукта на предприятии или целевая государственная программа.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ИМПОРТИРУЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Кошкина А.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Редько Л.А., к.т.н., доцентотделения контроля
и диагностики ТПУ*

Нетарифные меры — большая группа различных мер и мероприятий торговой, финансовой, административной, экологической политики, политики здравоохранения и иной политики, направленных на регулирование внешней торговли, а также на создание препятствий в области внешней торговли.

Существует порядка 50 способов государственного нетарифного регулирования внешнеэкономической деятельности.

Основные группы нетарифных мер:

1. Меры прямого ограничения:
2. Таможенные и административные формальности:
3. Прочие нетарифные методы

Обязательная сертификация, декларирование соответствия, государственная регистрация и прочие формы подтверждения соответствия продукции должны осуществляться по требованиям, принятым в Евразийском экономическом союзе, с момента начала действия технических регламентов Евразийского экономического союза на такую продукцию.

В рамках нетарифных мер Россельхознадзором проводится ветеринарный и фитосанитарный контроль, результатом прохождения которого является выдача сертификатов.

Список информационных источников

1. Летов В. А. Нетарифные меры и ограничения в международной торговле // Проблемы экономики и юридической практики. 2009. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/netarifnye-mery-i-ogranicheniya-v-mezhdunarodnoy-torgovle> (дата обращения: 19.09.2019).

2. Семенихина А.А. Сущность нетарифного регулирования внешнеэкономической деятельности и её значение на практике [Электронный ресурс]: Научный альманах. 2016. №23. - Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27320222>(дата обращения: 22.09.2019).

ПЕРЕХОД КОМПАНИИ ОТ ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА К КАЙДЗЕН

Кравцов Е.А.

Томский государственный университет, г. Томск

Основной целью большинства современных традиционных компаний является получение прибыли. Подобная цель разнится с концепцией Кайдзен, так как, в соответствии с ней, основной целью компании должно являться удовлетворение клиентов. Суть внедрения Кайдзен заключается не только в изучение новых методов и инструментов, но и в совершенствовании существующей формы сотрудничества. Переход компании от традиционного подхода к концепции Кайдзен зависит в первую очередь от готовности данной компании к изменениям. Недостаток готовности является одной из основных проблем невозможности внедрения Кайдзен и выражается в отказе руководства от проведения изменения и безразличии сотрудников. Помимо этого, существует еще большое количество различных факторов, которые как положительно, так и негативные влияют на готовность компании к изменениям. Негативные факторы частично повторяют характеристики традиционного подхода [1]. Положительное или негативное отношение сотрудников к изменениям зависит не от результата изменений, а от того, была ли удовлетворена потребность, спровоцировавшая необходимость изменений. Восприятие успеха связано с отличием того, чего они ожидали от изменений и от того, что они получили в их результате. Если планирование в компании осуществляется только среди высшего руководства и не передается на все другие уровни компании, то маловероятно, что подобные нововведения волеются в привычный процесс работы.

Для достижения удовлетворенности клиентов и получения высокого уровня на конкурентном рынке, в первую очередь руководству необходимо перестроить существующий подход к осуществлению деятельности, внедрить в разум сотрудников желание совершенствоваться и совершенствоваться, а также стремиться регулярно внедрять изменения во все рабочие процессы.

Список информационных источников

1. Система Кайдзен – философия изменений и пути реализации [Электронный ресурс] / Индивидуальный предприниматель. – URL: <https://ipshnik.com/razvitie-biznesa/chto-takoe-sistema-kaydzen-filosofiya-i-printsipyi.html> (дата обращения 28.09.2019)

ПРИЧИНЫ НИЗКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ АТТЕСТАЦИИ ПРОДУКЦИИ НА ЗНАК КАЧЕСТВА

Хамитова Н.А.

*Казанский (Приволжский) федеральный
университет», Набережночелнинский институт (филиал)*

Научный руководитель: Касьянов С.В., доцент кафедры МТК

К 60-м годам XX века в СССР окончательно сложилась командно-административная система управления народным хозяйством, то есть экономические отношения строились на централизации и жестком планировании всех ресурсов в руках правительства. Она была не в состоянии адекватно отслеживать и оперативно реагировать на тенденции спроса, а также надежно обеспечивать качество продукции. []

Для решения проблемы Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 04.10.1965 г. № 729 была введена государственная аттестация качества продукции в масштабе страны. Однако процедура аттестации не сопровождалась изменением информационного сопровождения подготовки производства и выпуска продукции. Мероприятия по выявлению запросов заказчиков планировались по усмотрению в отраслевых министерствах. Не были запланированы экономические результаты проекта и потребность в ресурсах. Решения по улучшению продукции и процессов производства остались на усмотрение заводских специалистов.

Эти недостатки усугублялись тем, что на большинстве предприятий до половины месячного объема продукции производилось в последнюю 5-дневку месяца, так что Знак качества на изделии, выпущенном в этот период, не подтверждал его фактическое качество. Добавим слабую экономическую заинтересованность рабочих в соблюдении технологической дисциплины и высокую степень износа оборудования на большинстве предприятий.

Поэтому применение одного отдельно взятого формального инструмента управления не могло дать значительный эффект в масштабе страны. Международный опыт показывает, что вполне качество может обеспечить только жесткая борьба за покупателя.

Список информационных источников

1. <https://answer.pro/articles/789-administrativnaya-ekonomika/>

ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИ РАЗВИТИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМЫ

Цыбиков Д. Б.

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий
и управления, г. Улан-Удэ*

*Научный руководитель: Митыпова Н.В., к.т.н., доцент кафедры
«Стандартизация, метрология и управление качеством» ВСГУТУ*

Производство продуктов животноводства имеет важнейшее значение для продовольственной безопасности страны.

Семейная животноводческая ферма на базе крестьянского(фермерского) хозяйства «Цыбиков Б.П.» была создана в с. Дутулур Закаменского района Республики Бурятия в 2009 г. Приоритетным направлением развития хозяйства является молочно-мясное скотоводство, в собственности имеется более 100 голов КРС.

В процессе создания и функционирования животноводческой фермы выявлены самые важные проблемы в развитии - это природные, экономические риски и обеспечение стабильности качества и безопасности продукции животноводства.

Природные риски развития животноводческой фермы - это резкое изменение климата, засушливое лето, суровая холодная зима и не урожай кормов, что может привести к уменьшению объема высококачественной сельскохозяйственной продукции и закрытию самой фермы. Экономические риски объединяют риски, непосредственно связанные с хозяйственной деятельностью предприятия и нерегулируемой рыночной средой, т.е. нестабильного рынка продаж продукции и конкуренций между другими предприятиями за рынок продаж. Гарантия качества и безопасности продукции животноводства обеспечивается соблюдением норм техрегламентов Таможенного союза и стабильным функционированием системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

Таким образом, оценка рисков при развитии животноводческой фермы очень важна, так как предприятие может заблаговременно решать эти проблемы. Благодаря оценке рисков и уделению должного внимания рискам, семейная животноводческая ферма - это уже динамично развивающееся предприятие, приносящее стабильную прибыль и расширяющее объемы производства, постоянно работающее на повышение конкурентоспособности и улучшение общей результативность работы.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Цыганова А.В.

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

*Научный руководитель: Байматова Е.В., к.т.н., доцент кафедры
«Маркетинг» КемГУ*

Одним из перспективных направлений развития неразрушающего контроля являются вопросы практического использования современных форм управления персоналом, которые позволяют увеличить общественно-финансовую эффективность любого предприятия. С этой целью рассматриваются современные технологии управления персоналом; психофизиологические аспекты рабочей деятельности; методы отбора и основные способы подбора персонала. Трактуются вопросы построения системы управления персоналом организации.

Для увеличения эффективности работы предприятия необходимо введение программы дополнительного обучения персонала (тренинги), разработка системы материального стимулирования с целью повышения заинтересованности работников в достижении наибольшего результата деятельности (система поощрений работников, система взысканий, разработка разветвленной платежной матрицы бонусов, процент от продаж, разработка и введение системы премирования, премия за профессионализм, премия за выслугу лет), разработка и введение системы нематериального стимулирования персонала (награда лучшему работнику месяца, доска почета, поощрение и стимулирование инновационных предложений персонала, встречи директора или менеджера с персоналом, ежемесячный опрос персонала, конкурсы), совершенствование / введение программы ориентации и адаптации нового сотрудника.

Список информационных источников

1. Егоршин, А.П. Управление персоналом - М.: Академия, 2006. - 624 с.
2. Маслов, В.М. Управление персоналом предприятия / - М.: Юнити-Дана, 2007.- 221 с.
3. Основные принципы использования персонала в организации [Электронный ресурс]. // - режим доступа URL: <https://studopedia.su>. 23.06.19.
4. Управление персоналом организации: [Электронный ресурс] // - Режим доступа URL: <https://www.kp.ru/guide/upravlenie-personalom-organizatsii.html>. 25.06.19

ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОГО ПРОФИЛЯ

Штольштейн К. С., Андреева К. В.

Томский государственный университет, г. Томск

*Научный руководитель: Коровкин М. В., д.ф.-м.н., профессор кафедры
управления качеством ТГУ*

Обеспечение потребителя качественной и безопасной продукцией является одной из приоритетных задач для производителя. Одним из способов повышения качества производимой продукции можно рассмотреть использование инструментов бережливого производства в деятельности компаний пищевого профиля. Бережливое производство в этом плане позволяет организациям повышать конкурентоспособность продукции, за счет оптимизации производственных процессов, а вследствие повышения ее качества. В деятельности кондитерской компании можно рассмотреть такой инструмент бережливого производства как система Кайдзен. Основные принципы системы Кайдзен составляют [1]:

1. Организация рабочего места.
2. Устранение неоправданных потерь.
3. Стандартизация.

Данный инструмент позволит сотрудникам с помощью внесения небольших изменений в производственные процессы оптимизировать весь процесс производства. Так, анализ деятельности компании ООО «Сладкий Дом и К», а именно рассмотрение одного из производственных процессов, показал, что использование системы кайдзен позволит повысить эффективность процесса, а также снизить нагрузку с сотрудников. Важным моментом в процессе её использования можно назвать заинтересованность и вовлеченность всех участников процесса. Таким образом, внедрение системы кайдзен в остальные процессы производства, позволит компании устранить существующие потери, за счет чего снизится нагрузка на сотрудников, которая в свою очередь влияет на качество продукции в процессе ее производства.

Список информационных источников

1. Кайдзен — умная японская система бережливого производства [Электронный ресурс]. - режим доступа: <https://www.training-partner.ru/staty/kajdzen-cto-takoe-kajdzen.html#element26.09.2019>.

MSA - АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА СТАЛЬНОМ ОСНОВАНИИ

Юрьев В.Ю.

Томский политехнический университет, г. Томск

Исследуемая измерительная система состояла из следующих элементов:

- объект контроля – образец стальной трубы с защитным диэлектрическим покрытием;
- средство измерения – магнитный толщиномер МТ-2003, предназначенный для определения толщины лакокрасочных, гальванических и диэлектрических покрытий на ферромагнитном основании;
- эталон (методика измерения) – отсутствует, использовалась та, что приведена в паспорте на толщиномер;
- оператор;
- условия контроля – нормальные.

Первоначальное оценивание статистических характеристик измерительных процессов осуществляют в следующем порядке:

- исследование измерительного процесса на стабильность; в случае нестабильного измерительного процесса - устранение особых причин изменчивости, внесение соответствующих изменений;
- оценивание смещения и линейности смещения измерительного процесса;
- оценивание сходимости и воспроизводимости результатов измерений;
- в случае неприемлемых сходимости и воспроизводимости результатов измерений - анализ причин повышенной изменчивости, проведение корректирующих действий, повторное оценивание сходимости и воспроизводимости;
- подготовка отчета об анализе измерительного процесса.

Проблема заключалась в неоднородности и высокой вариабельности результатов измерений толщины диэлектрического покрытия.

Для проведения анализа измерительной системы использовались значения толщины диэлектрического покрытия, полученные от Организации.

Исследуемые значения подвергались статистической обработке результатов с определением среднего значения, размаха, а также сходимости и воспроизводимости системы в целом.

Однако дополнительную информацию можно получить с помощью графического анализа, для которого могут использоваться различные контрольные карты. Они позволяют визуализировать свойства измерительного процесса, факторы, влияющие на его результат, а также сделать выводы о приемлемости измерительного процесса и о причинах высокой изменчивости (в случае его неприемлемости). В данном случае использовались контрольные карты размахов и средних, представленные на рисунке 1 и 2.

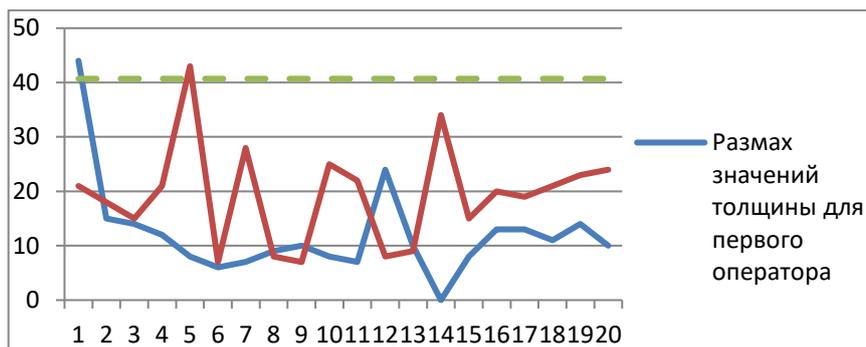


Рисунок 1 – Карта размахов

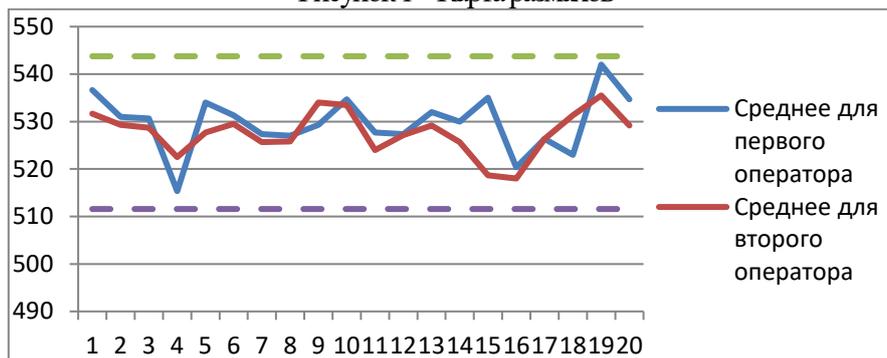


Рисунок 2 – Карта средних

В работе была предложена методика измерения толщины стеклоэмалевого двухслойного покрытия для стальных труб диаметром не более 273 и 530 мм.

С помощью данной методики были получены значения толщины диэлектрического покрытия с последующим MSA - анализом системы. Получено, что сходимость и воспроизводимость измерительной системы составляет 92,4% и 17,5% соответственно, что близко к значениям полученным в результате анализа данных, представленных Организацией (88,9% и 17,8%). Но значения толщины покрытия более однородные и размах составляет 9 единиц.

В таблице 1 представлено результаты сходимости, воспроизводимости и размаха для данных полученных от Организации и результатов измерения толщины на основе предложенной методики.

Таблица 1 – Сравнение

От Организации	Значение	На основе предложенной методики	Значение
Сходимость	88,9%	Сходимость	92,4%
Воспроизводимость	17,8%	Воспроизводимость	17,5%
Размах	16	Размах	9

Интерпретация результатов (таблица 10) для размахов толщин покрытия, измеренных первым и вторым операторами, представлена на рисунке 3.

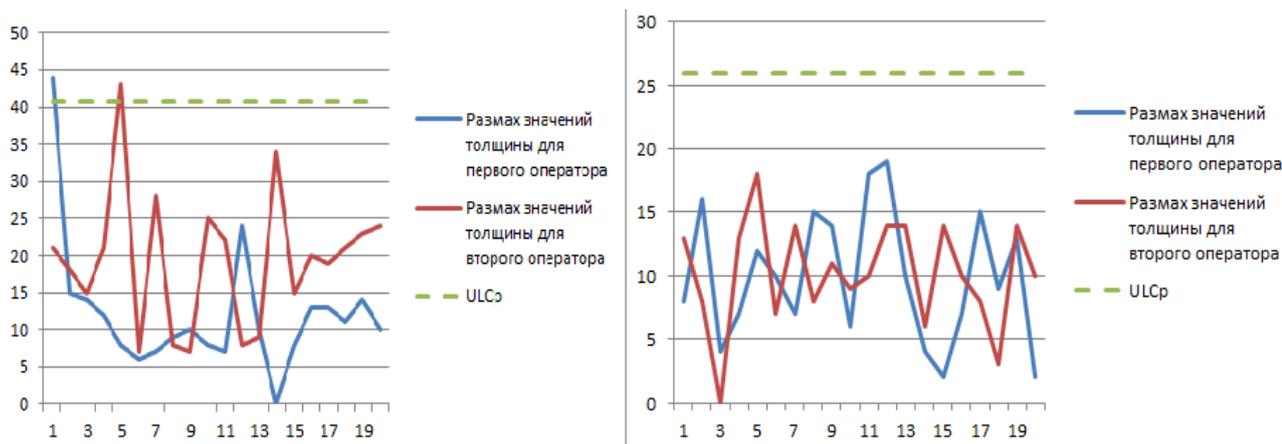


Рисунок 3 – Карта сравнения размахов

Список информационных источников

- 1) Дональд Уилер, Дэвид Чамберс. Статистическое управление процессами: оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шу-харта / Пер. с англ. М. : Альпина Бизнес Букс, 2009. 409 с.
- 2) РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
- 3) Исаев С. В. Внедрение методик статистического управления процессами и анализа измерительных систем // Методы менеджмента качества. 2006. № 9. С. 39–41.
- 4) Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). М. : «Наука», 1973. 832 с.
- 5) Прыгин А. А., Зими́на Е. В., Кайнова В. Н. Анализ измерительной системы с базированием на координатно-измерительную машину // Труды НГТУ. Н. Новгород, 2014. № 5 (107). С. 327–333.
- 6) Андреев В. В., Тесленко Е. В. Информационная модель массива параметров деталей машиностроения для системы технологического и метрологического сопровождения процесса проектирования // Научно-технический вестник Поволжья. 2012. № 3. С. 40–44.
- 7) Быков А. Э., Кайнова В. Н., Тесленко Е. В. Анализ технологических процессов по коэффициенту воспроизводимости // Материалы Всероссийской НТК «Прогрессивные технологии в машино- и приборостроении» «ПТ – 2005». Арзамас, 2005. С. 87–92.
- 8) Зими́на Е. В., Кайнова В. Н. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства : учебное пособие. Н. Новгород, НГТУ. 2016. 147 с.
- 9) Кане М. М., Иванов Б. В., Корешков В. Н., Схиртладзе А. Г. Системы, методы и инструменты менеджмента качества : учеб. пособие. – СПб. : Пи-тер, 2008. 560 с.

- 10) ГОСТ 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений. М. : Стандартиформ, 2010.
- 11) Зимина Елена Витальевна, «Анализ качества измерительных систем в автомобилестроении», 2017
- 12) ГОСТ Р 51694-2000 Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия
- 13) ГОСТ 24450-80 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения

***Секция 3.
Образовательные технологии
в области контроля и управления***

НАВЫКИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ КОЛЛЕДЖА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Блинов И.Д.

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

Техникум должен подготавливать студентов к трудовой деятельности в быстро меняющихся условиях производства с высокими рисками угроз внешнего и внутреннего характера. Ко времени окончания студент должен быть подготовлен к продуктивной работе на определенном месте в производственной системе той или иной организации. Также он должен быть мобилен, способен работать с информацией: подмечать, собирать определенные факты, анализировать, выдвигать гипотезы, предлагать варианты решения этих проблем и т.д.

Сегодня проектная деятельность является востребованной технологией обучения. В рамках ФГОС проектная деятельность используется как в дошкольном образовании, так и в высшей школе[4]. Создание проектов- увлекательный и интересный процесс. Он зарекомендовал себя как эффективный инструмент обучения. Именно проектная деятельность является необходимым инструментом, который используется при формировании компетенций обучающихся

Конкуренция, характеризующая рынок труда, задает требования заказчика к сотруднику, а также диктует новые подходы к качеству образования, а, следовательно, к использованию эффективных методов проведения занятий, их методическому обеспечению. Необходимо производить постоянный поиск новых педагогических технологий: отступление от «классического» формирования знаний, навыков, умений и переход развитию на основе лично ориентированной модели образования. Именно творческие, исследовательские методы обучения оказывают наибольшее влияние при подготовке конкурентоспособного специалиста. К таким активным методам обучения относится метод проектов.

Как проектная деятельность может помочь выпускникам приобрести навыки достигать целей экономической безопасности предприятий? Как подчеркивается в исследовании [1], «квалифицированный специалист должен обладать системными знаниями: и экономическими, и юридическими, и техническими с небольшим акцентом на экономическую составляющую, чтобы он мог правовые положения или технические решения оценивать «рублем». Он

должен хорошо разбираться как в вопросах производственного менеджмента, так и в различных аспектах управления персоналом. Всесторонние знания позволят ему учесть влияние разнообразных факторов на экономическое положение в экономических категориях, оценить состояние экономической безопасности на текущий момент, перспективы и направления его трансформации, предложить комплекс мероприятий по поддержанию или повышению уровня экономической защищенности, а также руководить исполнением мероприятий по обеспечению экономической безопасности различных структур и контролировать их результаты»

Для того, чтобы понять разницу научно-исследовательской и проектной деятельности, необходимо определить конечный продукт. Конечный продукт научно-исследовательской работы - теоретические знания, т.е. то, что не имеет физической оболочки. Продукт проектной деятельности - некий физический объект, который приносит определенную пользу. Исходя из данной проблемы предлагаю рассмотреть конечные продукты проектной деятельности на основе выявления их классификации.

Проект от лат. «projektus» означает «выброшенный вперед». Французское слово «projet» переводится как «намерение, которое будет осуществлено в будущем». Термин «проект» в словарях толкуется как план, замысел, или чертеж чего-либо. Такое толкование получило дальнейшее развитие: «Проект - прототип, прообраз какого-либо объекта, вида деятельности и т. п., а проектирование превращается в процесс создания проекта». Метод проектов - один из интерактивных методов современного обучения, являющийся неотъемлемой частью учебного процесса. Он представляет собой совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют найти оптимальное решение той или другой проблемы в результате самостоятельных действий обучающихся с обязательным представлением полученных результатов. Основой метода проектов является развитие познавательных навыков студентов, развитие у них умений самостоятельно конструировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве, а также развивать критическое мышление.

Суть метода проектов – стимулирование интересов студентов к определенным проблемам, решение которых предполагает владение знаниями определенных отраслей, а также применение этих знаний. Такой метод позволяет объединить теоретические знания с практическим опытом их применения.

Согласно общепринятой классификации всю проектную деятельность можно разделить на несколько видов: 1) по продолжительности (краткосрочные, долгосрочные, среднесрочные); 2) по предмету (предметные, метапредметные); 3) по теме (фантастические, экспериментальные, теоретические); 4) по месту проведения (учебные, внеучебные); 5) по количеству участников (индивидуальные, парные, групповые, коллективные); 6) по деятельности (исследовательские, практико-ориентированные, творческие).

Но, предлагая рассмотреть классификацию проектов с точки зрения сферы их интересов, можно выделить 5 видов: 1) информационный проект; 2) творческий проект; 3) практический (практико-ориентированный) проект; 4) исследовательский проект; 5) социальный проект.

Более подробная характеристика каждого вида с указанием потенциальных конечных продуктов представлена далее.

Информационный проект направлен на сбор, обработку, анализ информации о каком-либо объекте, явлении для его анализа, обобщения и представления широкой аудитории. Продуктами могут стать стенд, плакат, статьи в газетах, мультимедийный продукт (презентация), т.е. объекты, в которых заложено хранение и передача какой-либо информации. Творческий проект, результатом которого является некое произведение искусства или культурное мероприятие, например, костюм, организация мероприятия, музыкальное произведение, спектакль, предполагает обращение к сфере искусства. Конечный продукт творческого проекта должен полностью это отразить.

При реализации практического проекта появляется определенный практический результат, т.е. в качестве конечного результата могут быть созданы атлас, карта, видеофильм, справочник, учебное пособие.

Исследовательский проект напоминает научное исследование. Он включает в себя выдвижение некой научной гипотезы и её проверку. При этом используются научные методы: лабораторный эксперимент, моделирование, социологический опрос и другие. Конечным результатом могут выступить доклад, прогноз, модель, научно-исследовательская или опытно-конструкторская работа. Социальный проект направлен на изменения в обществе. Он влияет каким-либо образом на окружающих. В качестве продукта могут выступать план благоустройства района, решение экологической проблемы, правила поведения обучающихся, социальная реклама, экскурсия.

Проектно-исследовательская деятельность — это серьезная и целенаправленная работа преподавателя-руководителя[2]. Исследовательская деятельность предполагает системную работу с

каждой группой обучающихся. Наиболее важными являются задания исследовательского и экспериментального характера, которые выполняются студентами в рамках своих тем исследования. Кроме выполнения заданий, ребятам предоставляется возможность изучать выбранную ими и интересную им область знаний через систему разнообразных мероприятий, проводимых как в техникуме, так и вне.

Проектно- исследовательская деятельность обучающихся в СПО является важной на пути к подготовке выпускной квалификационной работы, и в последующем, реализации ее результатов[5]. Благодаря данному методу обучающиеся приходят к определенному результату, проведя анализ связей различных наук и знаний окружающего мира, к выводам и формированию результата исследования как самостоятельного взгляда на решение поставленной проблемы.

Реализация метода проектов приводит к изменению позиции преподавателя. Он превращается в организатора исследовательской деятельности своих обучаемых. Изменяется и психологический климат в группе, так как преподавателю приходится переориентировать свою учебно-воспитательную работу и работу студентов на различные виды самостоятельной деятельности.

Деятельность преподавателя и студентов на разных стадиях работы над проектом представлена в таблице 1.

Таблица 1- Структура проектной деятельности

Стадии	Деятельность преподавателя	Деятельность обучающихся
1.Разработка проектного задания	Преподаватель выбирает возможные темы исследования и предлагает их студентам.	Студенты обсуждают темы и принимают общее решение.
1.1. Выбор темы проекта	Преподаватель предлагает студентам совместно отобрать тему проекта Преподаватель участвует в обсуждении тем, предложенных обучающимися.	Группа студентов совместно с преподавателем отбирает темы и предлагает группе для обсуждения.
1.2. Выделение подтем и тем проекта	Преподаватель предварительно вычленяет подтемы и предлагает обучающимся для выбора. Преподаватель принимает участие в обсуждении со студентами подтем проекта.	Каждый из студентов выбирает себе подтему или предлагает свою. Студенты активно обсуждают и предлагают варианты подтем.
1.3. Формирование творческих групп	Преподаватель проводит организационную работу по объединению студентов в	Студенты уже определили свои роли и группируются в

	группы, выбравших себе конкретные подтемы и виды деятельности.	соответствии с ними в малые команды.
1.4. Подготовка материалов к исследовательской работе: формулировка вопросов, задание для команд, отбор литературы	Если проект объемный, то преподаватель заранее разрабатывает задания, вопросы для поисковой деятельности и предлагает литературу.	Отдельные студенты группы принимают участие в разработке заданий. Вопросы для поиска ответа могут вырабатываться в командах с последующим обсуждением группой.
1.5. Определение форм выражения итогов	Преподаватель принимает участие в обсуждении итогов проектной деятельности.	Студенты обсуждают формы представления результата исследовательской деятельности: презентация, альбом, натуральные объекты
2. Разработка проекта	Преподаватель консультирует, направляет работу студентов, стимулирует их деятельность.	Студенты осуществляют поисковую деятельность в определенном направлении.
3. Оформление результатов	Преподаватель консультирует, координирует работу студентов, стимулирует их деятельность.	Студенты вначале по подгруппам, а потом в группе оформляют результаты в соответствии с принятыми правилами.
4. Презентация	Преподаватель организует оценивание (например, приглашает в качестве экспертов других студентов или подгруппу и др).	Представляют результаты своей работы в виде докладов, презентаций и т.д.
5. Рефлексия	Оценивает активность студентов. Совместно со студентами подводит итоги работы.	Оценивают свою деятельность. Совместно с преподавателем подводят итоги работы, высказывают пожелания, коллективно обсуждают оценки за работу.

Под проектным обучением понимается комплекс дидактических, психолого-педагогических и организационно-управленческих средств, позволяющих, организовать и сформировать проектную деятельность обучающегося, т.е. научить студента проектированию [2].

Главная цель проектов - вводить студентов в деятельность проектирования[6]. Эта задача трудная, поскольку она предполагает хорошее владение деятельностным подходом и отличается от других

типов деятельности. Но студентам необходимо понять то, что делая свое дело не надо думать о результате, а о том, как его лучше сделать. Результат придёт сам. Но если всё сделано как следует, а результата нет, всё равно нужно быть довольным собой и спокойным, даже если не получилось всё как нужно (принцип гуманистической педагогики).

Подводя итог, хотелось бы отметить, что разделение проектов по видам является результативным в связи с тем, что обучающимся становятся понятны пути решения поставленной перед ними задачи. Часто работа обучающихся останавливается тогда, когда они не могут понять, каким хотят видеть свой конечный продукт. Приведенная в статье классификация проектов по видам может помочь определиться в связи с тем, что не только перечисляет потенциальные продукты, но и указывает на сферу их интересов, проанализировав которую, можно найти объект, который подойдет именно вам в качестве конечного результата. Таким образом, проектная деятельность реально способствует формированию нового типа студента, обладающего неким набором умений и навыков самостоятельной конструктивной работы, владеющего способами целенаправленной деятельности, готового к сотрудничеству и взаимодействию, наделенного опытом самообразования.

Список информационных источников

1. Попков В. П., Соловьев А. И. Проблемы подготовки специалистов в сфере обеспечения экономической безопасности предпринимательских структур // Защита информации. Конфидент. 2004. № 3. С. 50—52.

2. Андреева, Н.Д. Методика обучения биологии в современной школе : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. Д. Андреева, И. Ю. Азизова, Н. В. Малиновская. - М. : Юрайт, 2017. - 294с.

3. Асламова, А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия: от идеи к мысли: Пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. - М.: Просвещение, 2010.

4. Журавлева В.Н. Проектная деятельность старших школьников. Пособие / В.Н.Журавлева. - Волгоград: Учитель, 2011. - 302 с.

5. Кадыкова О.М.Общешкольный проект- основа механизма управления проектно-исследовательской деятельностью учащихся // Эксперимент и инновации в школе. - 2013.-№5. - С.14-22.

6.Кудрявцева А.И. Педагогическое проектирование как метод управления инновационным процессом в ДОУ // Проблемы и перспективы развития образования. - Пермь: Меркурий, 2011. - С.80-84.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОДУКТОВ AUTODESK ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Головки И.А.¹, Фех А.И.², Фех Д.Д.³

¹Томский политехнический университет, г. Томск

²Томский государственный университет, г. Томск

Гимназия №26, г. Томск

*Научный руководитель: Фех А.И., ст. преподаватель отделения
общеобразовательных дисциплин ТПУ*

Сегодня, в век развития инженерной мысли, популярность технического образования крайне велика. Профессиональные компетенции выпускников, востребованных на рынке, напрямую зависят от условий и методов их обучения. Поэтому, обучение молодых специалистов графическим дисциплинам является фундаментом для их ликвидности и успешности на современном рынке труда.

Inventor — система трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР) компании Autodesk, предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий.

В программу первого семестра по изучению этого продукта входит четыре лабораторных занятия. Во втором семестре запланированы 8 лабораторных работ и итоговая контрольная работа. По окончании данного курса студент должен уметь использовать главные функции данной программы, создавать 3D модели деталей средней сложности, выполнять 2D чертежи. Инструменты Inventor обеспечивают полный цикл проектирования и создания конструкторской документации.

Autodesk и приложения на его основе нашли широкое применение в машиностроении, строительстве, архитектуре и других отраслях промышленности. Inventor удобен для твердотельного моделирования, для сборки и подготовки анимации. На мой взгляд, он более прост и интуитивно понятен, в отличие от других графических пакетов Autodesk.

Список информационных источников

1. Понятия и основные свойства Inventor https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor
2. Лабораторный практикум С.П. Буркова, Г.Ф. Винокурова, Р.Г. Долотова Компьютерное проектирование. - Томск: Изд. ТПУ. 2013. - 183 с.

ВЛИЯНИЕ РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

Гусарская Е.Н.

Омский государственный технический университет, г. Омск

*Научный руководитель: Кузнецова О.П., д.э.н., профессор кафедры
государственного, муниципального управления и таможенного дела*

Одним из перспективных направлений развития неразрушающего контроля является формирование и подготовка конкурентоспособных работников и предполагает подготовку соответствующих квалифицированных кадров. Несоответствие профилей и объемов подготовки кадрового потенциала требованиям и потребностям современного рынка труда, приводят к росту безработицы в стране и регионе. С каждым годом растет показатель безработицы среди выпускников всех профессиональных учебных заведений страны.

Современное развитие сферы образовательных услуг характеризуется сложностью и противоречивостью. Подобное состояние обусловлено, прежде всего, значимостью образования для человеческой деятельности, проявляющейся в социально-экономических и научно-технологических преобразованиях, а также проблемами в связи с изменением правового статуса исследуемой отрасли образования. Сущность образования проявляется в общественной жизни посредством предоставления системы знаний, умений и навыков людям и возможности их применения в профессиональной деятельности.

Список информационных источников

1. Елистратова, Н.Н. Образование как составляющая процесса формирования квалифицированной рабочей силы в современных условиях / Н.Н. Елистратова / Перспективы науки, – Тамбов: Фонд развития науки и культуры, 2014. – № 11 (62). – С.56-59.
2. Ширококов, С.Н. Подготовка конкурентоспособных и мобильных кадров в современных условиях / С.Н.Ширококов // Педагогическое образование и наука, - М.: Некомерческое партнерство «Международная академия наук педагогического образования» - 2015. – № 1 - С. 121–124.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНОЙ СФЕРЫ МОЛОДЕЖИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Мордкович О.В.

Омский государственный технический университет, г. Омск

Стремительный технический прогресс привел к повсеместному развитию коммуникационных и информационных технологий. В результате характерной чертой современного общества стал огромный поток информации. Так, объем информации, получаемый человеком XVIII века за всю его жизнь, обрабатывается современным человеком за один месяц. Эффективность процесса работы с информацией зависит от когнитивных процессов самого человека, основная задача которых – обеспечивать преобразование поступающей в мозг информации в виде определенного знания [2].

Период ранней взрослости проходит в тесной взаимосвязи с формированием личности: личность влияет на характер ее интеллектуального развития, а закономерности развития интеллектуальной сферы – на процесс формирования самой личности. Особенность информационных технологий заключается в оказании существенного влияния на протекание этих процессов [1].

Для выявления особенностей влияния информационно-коммуникативных технологий на когнитивные процессы молодежи было проведено исследование среди 100 человек в возрасте от 15 до 22 лет.

В результате было выявлено, что 98% молодежи используют продукты информационных технологий исключительно для общения (каждый третий испытывает субъективное чувство одиночества), а 60% респондентов используют их для обучения и ознакомления с новостями (аналог газет). Выявлена связь между наличием зависимости от IT-технологий и возрастом, а также между степенью выраженности интернет-зависимости и уровнем концентрации внимания. Чем ярче и сильнее выражена зависимость от интернета и социальных сетей у молодых людей, тем ниже уровень концентрации внимания: невозможность сосредоточиться на выполнении одной деятельности, постоянное желание проверить свои социальные сети, желание отвлечься на что-либо другое, повышенная тревожность и раздражительность.

Список информационных источников

1. Реан А.А., Аверин В.А., Дандарова Ж.К. Психология от рождения до смерти / Под ред. А.А. Реана. СПб.: АСТ, 2015. – 656 с.
2. Самыгин П.С. Социальная психология. М.: Феникс, 2009. – 325 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Русилко К.М.

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Научный руководитель: Горбач Н.Ф., к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита в АПК и транспорте

Одним из перспективных направлений повышения эффективности развития общественного транспорта в Республике Беларусь является внедрение мобильного приложения для оплаты проезда.

Так, по результатам проведенного исследования объем перевозок пассажиров городским наземным транспортом и метро г. Минска за 2018 год составил: автобусами – 1 185,1 млн чел., троллейбусами — 348,8 млн чел., трамваями — 60 млн чел., метро — 283,4 млн чел.

Целевая аудитория — пользователи мобильных устройств с операционной системой Android версии 5.0 и выше, поддержкой технологии NFC, доступом в Интернет стандартов 3G и 4G.

Мировые аналоги: HVV: Hamburg mit Bus und Bahn (Федеративная Республика Германия), SNCB National: traintimetable/tickets in Belgium (Королевство Бельгия), ÖBB Scotty (Австрийская Республика), Jízdní řád IDOS (Чешская Республика).

Конкурентные преимущества мобильного приложения для оплаты проезда в общественном транспорте:

- все виды наземного транспорта и метро в одном приложении;
- приобретение проездных документов без посещения билетных касс или терминалов (без лимитов) поездок;
- оплата проезда в различных валютах с использованием карт VISA, MasterCard, Белкарт;
- сбор и сохранение статистики поездок для целей контроля за расходами и оптимизации приобретения билетов;
- блокировка проездного билета при его утере и переносе на другой носитель неиспользованной части;
- возможность поделиться маршрутом с помощью Viber, электронной почты, социальных сетей;
- интерактивная карта с достопримечательностями г. Минска для быстрого и интуитивно понятного способа планирования поездки;
- программа лояльности;
- push уведомления об обновлениях;
- приложение доступно на различных языках.

КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ

Семеренко И.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Чичерина Н.В., к.пед.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Картирование потока создания ценности (КПСЦ) способствует выявлению и устранению потерь, а это является основой бережливого производства [1]. Это наиболее распространённый инструмент выявления потерь в потоке изготовления определённого продукта, который является обязательным при выстраивании потока [2].

В качестве примера данного инструмента был проведен хронометраж потока создания ценности ЩИТ-534, составлена карта потока и проанализированы потери.

Анализ(хронометраж и обозначение потерь характерным цветом по принципу: зеленый цвет – полезное действие, желтый цвет – потери 1-го рода, красный цвет – потери 2-го рода) одной из операции по обработке детали ЩИТ-534 представлена рисунке 1.

75	6 (060)	Сверление 4-х отверстий			33 шт. (18+15)
76	Дата:	1) Взять деталь	3,4 сек.		
77	08.07.2019г.	2) Установить деталь в кондуктор и закрепить её.	2,7 сек.		
78		3) Сверлить 4 отверстия (1),(2)	19,4 сек.		
79		4) Снять деталь и отложить	4,2 сек.		
80		Ожидание 12 мин.	720 сек.		
81		Лишние движения 6 мин.	360 сек.		
82		t обработки 1 детали =	29,7 сек.		
83		t обработки 33 деталей =	2060,1 сек.		34, 33 мин.

Рисунок 1 – Хронометраж процесса сверления детали и анализ потерь

Таким образом, применение инструмента картирования потока создания ценности имеет положительный эффект, поскольку сокращение потерь 1-го и устранение потерь 2-го рода позволяет улучшить производственный процесс, а именно довести до приемлемого уровня, снизить издержки и сконцентрироваться на самом важном – это ценность продукта.

Список информационных источников

1. Инструменты Бережливого Производства – «Карта потока создания ценности» [Электронный ресурс]. -http://ec-univer.ru/m/newlearn/lecture/index/159?flow_id=60&object_id=100&object_type=2&program_id=14.

2. Потери - виды потерь в бережливом производстве – [Электронный ресурс]. -<https://iambuilding.ru/stati/kaizen/poteri-vidy-poter-v-berzhlivom-proizvodstve/>.

*Секция 4.
Техносферная безопасность*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА СОЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕЖИТИЯ

Бактубаева Г.Н., Абдуллина А.Р., Соловьев Н.Н., Иванов А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Задорожная Т.А., ст. преподаватель отделения контроля и диагностики

Развитие науки и техники, производств, с применением новых синтетических материалов, усиленное развитие химической нефтяной и газовой отраслей, и сфер экономики, в технологических процессах которых используется большое количество пожаро- и взрывоопасных веществ, тенденция увеличения этажности и площадей общественных и жилых зданий требуют постоянного внимания к мерам предупреждения и тушения пожаров. Решение этой проблемы во многом зависит от повышения уровня противопожарных знаний у населения. Поэтому одной из важнейших задач государства следует считать организацию обучения всего населения, и в первую очередь детей и молодежи пожарной безопасности. У будущих инженеров, предпринимателей, рабочих и служащих с детских и юношеских лет должен закладываться прочный фундамент противопожарного поведения, как на производстве, так и в быту. Исходя из выше сказанного, целями нашей работы, является ознакомление с первичными средствами пожаротушения, изучение методов расчета количества огнетушителей на здание, изучение требований и норм по использованию первичных средств пожаротушения, а также нормативных документов по пожарной безопасности, произвести расчет эвакуации на примере общежития. В данном проекте была изучена статистика пожаров за 2003-2018 года в РФ. Была изучена инструкция о мерах пожарной безопасности в общежитии. С помощью добровольной пожарной дружины выявлены наиболее частые нарушения требований пожарной безопасности, которые потенциально могут привести к возникновению пожара. Была проведена работа по определению класса пожара, который может произойти в общежитии, по нашим данным общежитие относится к классу пожара А и Е, то есть преобладает горение твердых веществ, а также были проанализированы первичные средства пожаротушения и их соответствие с нормативными документами. По полученным данным в общежитии должно быть не менее четырех огнетушителей на этаже. Общежитие выполняет нормы нормативного документа по ПСП. Сравнительный анализ наших измерений со СНиП 21-01-97 показал, что общежитие соблюдает нормы и правила «Пожарной безопасности зданий и сооружений».

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ОЦЕНКЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАВОДКОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА РЕКЕ ИРТЫШ В ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Бектенов Д.Е.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Сечин А.И., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

Паводки являются наиболее часто встречающимся явлением в нашей стране. В данной статье излагается оценка и прогнозирование затопления в период весеннего паводка и приводятся результаты исследования прогноза на территории Бескарагайского района, ВКО, Республики Казахстан. Таким образом, предупреждение паводковой ситуации и своевременной готовности сил и средств для ее проведения представляют несомненную актуальность. Работа по оценке паводковой ситуации была проведена на основе статистических данных и исследовании опасных мест возникновения затопления и их картографирование [1]. Основу карт были положены карты населенных пунктов. Также были исследованы параметры влияющие на возникновение паводков: среднемесячная температура, количество осадков. Для создания данных карт подтопления была использована программа графического моделирования векторных изображений «CorelDRAW» [2].

В результате исследования были установлено более опасное место возникновения паводка в населенном пункте Кривинка. Были проведен ряд мероприятия такие как: анализ причин возникновения, эвристический и математического подходов прогнозирования. Выявлено и проведено картирование населенных пунктов. Предложены мероприятия по минимизации рисков и снижению их возможных последствий:

Метод картирования при помощи ГИС-технологии является наиболее технологичным и эффективным. Данные карты могут быть использованы при картировании других рисков в КЧС МВД Республики Казахстан.

Список информационных источников

1. Бектенов Д.Е. Оценка и прогнозирование паводковой обстановки на реке Иртыш в Бескарагайском районе Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее : сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, 2018 г, г. Томск.
2. Республика Казахстан, архив Департамента по Чрезвычайным ситуациям Восточно-Казахстанской области КЧС МВД РК.

МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ УГОДИЙ ТИМИРЯЗЕВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЛЕСНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Бирченко Е.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Янкович Е.П., к.г.-м.н., ст.
преподавательотделения геологии ТПУ*

Мониторинг лесных угодий на основе данных дистанционного зондирования позволяет получать детальную информацию о состоянии лесных территорий и обеспечивать эффективное управление лесным фондом. Одной из составляющих управления лесным фондом является оценка и прогноз лесной пожарной опасности.

Цель работы – выделить хвойные породы деревьев Тимирязевского лесничества Томской области на основе анализа изображений спутника Landsat7, построить карты типов растительности и на их основе провести картирование территории по уровню лесной пожарной опасности.

В исследовании использованы лесотаксационные материалы и снимок среднего разрешения Landsat7 полученный 24 мая 2003 года [1].

В результате проведена обучаемая классификация по методу максимального правдоподобия [2] снимка спутника Landsat7 и выделены территории с преимущественно хвойной растительностью. Уровень лесной пожарной опасности оценен по лесорастительным условиям, согласно подходу, предложенному Барановским Н.В. [3].

Список информационных источников

1. Landsat7режимдоступа[https://landsat.gsfc.nasa.gov/.03.07.2018.\(https://www.usgs.gov/\)](https://landsat.gsfc.nasa.gov/.03.07.2018.(https://www.usgs.gov/))
2. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Методы и модели обработки изображений.-М.: Техносфера, 2010.- 560 с.
3. Барановский Н. В. Новый подход к оценке пожарной опасности лесных массивов в условиях действия сфокусированного солнечного излучения // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22. № 1. С. 24-30.

ПОРЯДОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Глушкова Д.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Амелькович Ю.А., к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

В зонах возможного радиоактивного, химического загрязнения выделяют СИЗ для работников территориальных органов, неработающих студентов, очной формы обучения (до 23 лет), неработающих пенсионеров по старости, инвалидов I группы, неработающих инвалидов II, III группы, неработающих инвалидов с детства - респираторы из расчёта на 100% от их общей численности.[1]

В городе Томске существуют два радиационно-опасных объекта: ОАО «Сибирский химический комбинат», исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т Инженерной школы ядерных технологий Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет. К химически опасным объектам Томской области относятся ОАО «Сибирский химический комбинат», ОАО «Томское пиво», ООО «Томскнефтехим».

Средства индивидуальной защиты органов дыхания – это технические устройства, обеспечивающие защиту органов дыхания от вредной, зараженной окружающей среды. СИЗОД делятся на два основных вида: СИЗ органов дыхания фильтрующего действия; СИЗ органов дыхания изолирующего типа.

Список информационных источников

1. Федеральный закон «О гражданской обороне» N 28-ФЗ. [Электронный ресурс]// http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17861/
2. Гражданская оборона и предупреждение чрезвычайных ситуаций / под ред. М.И. Фалеева. М.: Институт риска и безопасности, 2003. – 328 с.
3. Средства индивидуальной защиты. Классификация и контроль качества. Порядок выдачи и применения. Хранение и уход. Учет в СИЗ / Б.Т. Бадагуев. М.: Альфа-Пресс, 2012. – 128 с

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ТРАВМАТИЗМА НА ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК»

Еремин Д.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Амелькович Ю.А., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Нарушения в сфере организации работ по охране труда довольно часто приводят к авариям, несчастным случаям, инцидентам. Систематическое увеличение технической оснастки производств сопровождается возрастанием влияния на работника опасных и вредных производственных факторов, что характерно для предприятий газовой отрасли, особенно для транспортировки газа потребителям.

Внедрение профилактических мероприятий по охране труда, является абсолютным приоритетом во всей системе улучшения условий труда.

Главным профилактическим мероприятием по снижению травматизма на производстве считается постоянное регулирование и мониторинг труб газопровода на утечку газа метана. Для обеспечения надежности и сохранения прочности газопровода необходимо своевременно выявлять опасные наружные и внутренние дефекты, используя метод внутритрубной диагностики, которая проводится раз в полгода. Также необходимо обеспечить комплекс мероприятий, проводимых в организации: 1) внедрение процедур алкотестирования; 2) повышение знаний персонала в сфере безопасности труда; 3) день безопасности труда. До работников доводится информация по травматизму; 4) мониторинг, анализ и выявления опасных зон на производстве; 5) разработка и внедрение положительного опыта на повышение безопасности; 6) идентификация опасностей и уровней рисков; 7) применение плакатов, предупредительных надписей и знаков.

Заинтересованность в усовершенствовании условий труда работодателя и работника позволяет эффективно проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма. При добросовестном выполнении всех профилактических мероприятий, производственный травматизм стремится к минимуму.

Список информационных источников

Газпром трансгаз Томск [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://tomsk-tr.gazprom.ru/>

Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17.07.1999 N 181-ФЗ.

ПЕРСПЕКТИВЫ В ОБЛАСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Захаров Е.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Назаренко О.Б., д.т.н., профессор отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Принятие Правительством РФ Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 гг.» поставило перед предприятиями-водопользователями новые задачи. Один из основных постулатов Программы: «Важнейшая стратегическая составляющая экологической безопасности – сохранение и рациональное использование водных ресурсов».

В настоящее время происходит ужесточение требований, предъявляемых к действующим производствам в сфере охраны окружающей среды. Для стимулирования деятельности предприятий в природоохранной области планируется повышение экологических платежей до уровня, соответствующего порядку затрат на реализацию мероприятий по переходу на рациональное использование водных и энергетических ресурсов. Для соответствия предъявляемым требованиям необходимо при наращивании объемов производства и внедрении новых производственных процессов обеспечить сокращение негативного воздействия на окружающую среду.

Сточные воды гальванических производств являются одним из наиболее опасных источников загрязнения окружающей среды примесями тяжелых металлов, неорганических кислот и щелочей. Требования охраны окружающей среды для сточных вод жестко ограничивают концентрации загрязнителей в спускаемых водах.

Для очистки сточных вод применяют множество разных способов. Выбор метода определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей. Одним из недорогих и распространенных является реагентный метод очистки. К недостаткам этого метода можно отнести громоздкость оборудования, значительный расход реагентов, дополнительное загрязнение сточных вод.

Нормативы допустимого содержания загрязняющих веществ в сточных водах закреплены законодательно, и их нарушение влечет значительные штрафы. Одним из перспективных направлений решения данной проблемы является сорбционная доочистка сточных вод на природных минералах.

ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Игнатович А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Амелькович Ю.А., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

Страшные последствия отражают цифры смертей и травм. При пожарах погибло 5226 человек, травмировано 6702, уничтожено 25894 строения. Прямой материальный ущерб от пожаров огромен и составляет более 11 млрд. руб. Следует учесть, что данные показатели приведены не за целый год.[1]

Основными причинами пожаров в РФ за 2017 г. являются: неосторожное обращение с огнем (30,7 % от общего числа пожаров), нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов (30,7 %), поджоги (10,5 %).[2]

Если на пожаре нет опасности людям и к моменту прибытия пожарных подразделений эвакуация их не началась, то основные силы и средства направляют для быстрой ликвидации пожара и принимают меры предосторожности, чтобы не допустить возникновения паники.

Если для людей находящихся в здании создана реальная угроза от огня и дыма и пути эвакуации отрезаны, то РТП вводит все силы и средства для защиты путей эвакуации и проведения спасательных работ. В первую очередь эвакуируют людей из тех мест, где возможно быстрое распространение продуктов сгорания и резкое повышение температуры.

Если среди людей появились признаки паники, то РТП все усилия подразделений направляет для организации четкой их эвакуации. При этом личный состав подразделений рассредоточивают по путям эвакуации для организации спокойного выхода людей. Наиболее опытных работников пожарной охраны направляют для пресечения паники. Для этого применяют громкую связь, а также подают стволы на тушение видимых для людей очагов горения. Одновременно с этим РТП вместе с группами пожарных осматривает задымленные помещения и другие места, где могут находиться люди, потерявшие сознание [3].

Список информационных источников

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ
2. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Сайт МЧС России: [Электронный ресурс]:

http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2017_god.

ПРОФИЛАКТИКА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ ГРАЖДАН НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ УЗБЕКИСТАНА

Ким А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Республика Узбекистан расположена в центральной части Средней Азии, большей частью в междуречье Амударьи и Сырдарьи. Географическое положение Узбекистана определяет особенный, свойственный пустыне, климат: засушливое и жаркое лето, относительно холодная зима. Характерными чрезвычайными ситуациями (ЧС) природного характера являются землетрясения, наводнения оползни, сели и лавины. Для территории Узбекистана характерна достаточно высокая сейсмичность [1, 2]. Подземные толчки достигают 7–9 баллов по шкале Рихтера. Наиболее часто происходят землетрясения магнитудой в пределах 4,0–5,5. ЧС природного характера часто становятся причиной возникновения техногенных аварий и катастроф. В работе представлены мероприятия, направленные на профилактику и предупреждение несчастных случаев граждан на потенциально опасных объектах Узбекистана.

Узбекистан – это страна с развитой промышленностью. Ведущими отраслями промышленности являются машиностроительная, текстильная, газовая, металлургическая, электротехническая, радиоэлектронная, приборостроение, нефтеперерабатывающая, сельскохозяйственная, автомобилестроение. Металлургическая промышленность включает в себя предприятия по добыче, обогащению, переработке сырья, черных и цветных металлов. В Узбекистане большие прогнозные запасы золота, серебра, меди, урана, свинца, цинка, вольфрама, молибдена, лития, алюминиевого сырья и других редких металлов и полезных ископаемых.

Потенциально опасным производственным объектом является опасный объект, на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют опасные, химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника ЧС. Одним из потенциально опасных объектов Узбекистана является Медная обогатительная фабрика (г. Алмалык). В данной работе проведена оценка и расчет одной из конструкций здания фабрики на огнестойкость. Согласно расчетам предел огнестойкости конструкции составил 77 мин. при критической температуре 519 °С.

Для обеспечения безопасности при ЧС природного характера и защите граждан на потенциально опасных объектах в Узбекистане необходимо ввести комплекс превентивных мер: провести прогнозирование ЧС, выявить и определить угрозу, провести специальные инженерно-технические мероприятия, информировать граждан о потенциальных угрозах на территории проживания и на работе, повысить уровень подготовки населения в области защиты от ЧС [3–5]. В работе также рассмотрены особенности организации работ по обеспечению безопасности населения при возникновении ЧС на территории Республики Узбекистан и предложены мероприятия, направленные на совершенствование этих работ.

Список информационных источников

1. Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов. – Т.: Изд. «Chinor», 2005. – 167 с.
2. Болт Б. Землетрясения: Общедоступный очерк. – М.: Мир, 1981. – 256 с.
3. Камилова Ж.Э., Миршарипова З.М., Мукольянц А.А. Пути обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях природного характера в Республике Узбекистан // Молодой ученый. – 2016. – № 18. – С. 164–166.
4. Буланенков С.А., Воронов С.И., Губченко П.П. и др. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / Под общ. ред. М.И. Фалеева. – Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 500 с.
5. Белобородов В.И., Дайнов М.И. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Гражданская оборона, 2003. – 472 с.

ТРЕБОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

Коваль М.Н.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Научный руководитель: Паршуков А.Н., к.т.н., доцент, АТСиДМ

При размещении, проектировании, строительстве, реконструкции городских и сельских поселений должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, обеспечивающие благоприятное состояние окружающей среды для жизнедеятельности человека, а также для обитания растений, животных и других организмов, устойчивого функционирования естественных экологических систем.

В результате градостроительного зонирования в соответствии с Градостроительным кодексом РФ могут определяться жилые, общественно-деловые, производственные зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур, зоны сельскохозяйственного использования, зоны рекреационного назначения, зоны особо охраняемых территорий, зоны специального назначения, зоны размещения военных объектов и иные виды территориальных зон.

Разрешенное использование земельных участков и объектов капитального строительства может быть следующих видов:

1. Основные виды разрешенного использования;
2. Условно разрешенные виды использования;
3. Вспомогательные виды разрешенного использования, допустимые только в качестве дополнительных по отношению к основным видам разрешенного использования и условно разрешенным видам использования и осуществляемые совместно с ними.

Изменение одного вида разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства на другой вид такого использования осуществляется в соответствии с градостроительным регламентом при условии соблюдения требований технических регламентов.

Список информационных источников

1. Экологическое право (Электронный ресурс) // [URL://http://be5.biz/pravo/e002/7.html](http://be5.biz/pravo/e002/7.html) (дата обращения 07.08.2019).

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПЕРЕНОСЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДНОЙ СРЕДЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИЙНОГО ВЫБРОСА

Лаухин Е.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Перминов В.А., д.ф-м.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

В связи с оценкой состояния водной среды, представляет интерес методы описания распространения загрязняющих примесей в водоемах. В ходе исследования была разработана математическая модель процесса тепло- и массопереноса, расчета полей скорости, температуры и концентраций загрязняющих компонент в водоеме [1]. Разработанные методы предсказания уровней распределения загрязняющих примесей, могут быть использованы для контроля качества речной воды, в том числе и при условии аварийных выбросов различных веществ в водоем.

В последствии рассмотрения имеющихся моделей загрязнения водной среды, в рамках механики сплошных сред построена математическая модель, основанная на решении уравнений для турбулентной диффузии. При этом учитывается конфигурация и глубина реки, ее скорость течения, температура окружающей среды, параметры источников выбросов (координаты, динамика и состав выбросов). При данном подходе имеется возможность для включения дополнительных факторов, которые необходимо учитывать при расчете загрязнения окружающей среды. С использованием законов механики сплошных сред поставлена краевая задача для описания тепломассопереноса загрязняющих веществ в водоеме.

Для численного моделирования задачи по распространению нефтяного пятна в водоеме применен алгоритм SIMPLE. Построение дискретного аналога для поставленной краевой задачи осуществлялось на основе метода контрольного объема. Полученные в результате дискретизации системы сеточных уравнений разрешались с использованием метода SIP [3].

Список информационных источников

1. Иббатулин Р.Р. Технологические процессы разработки нефтяных месторождений: 2010 г. –325 с.
2. С. Патанкар численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. - москва: энергоатомиздат, 1984. - 124 с

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ, АРМИРОВАННЫХ НАНОПОРОШКОМ ЖЕЛЕЗА И ПОРОШКОМ БОРНОЙ КИСЛОТЫ

Липчанский Д.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Назаренко О.Б., д.т.н., профессор отделения
контроля и диагностики ТПУ*

Большинство полимерных материалов имеет недостаток, который заключается в повышенной пожароопасности. Снижение воспламеняемости полимерных материалов является серьезной проблемой, которую необходимо решить [1]. В последние годы большое внимание уделялось наполнителям в нанодисперсном состоянии, поскольку их использование приводит к значительному улучшению физико-механических свойств полимеров [2].

Целью данной работы является анализ термических свойств эпоксидных композитов, заполненных различным процентным содержанием наполнителей. Для изготовления композитов использовали нанопорошок железа 5 мас.%, борную кислоту 10 мас.%, а также комбинацию нанопорошка железа 5 мас. % и борной кислоты 10 мас. %.

В данной работе оценили влияние нанопорошка железа в отдельности, так и в сочетании с порошком борной кислоты на термическое поведение эпоксидных композитов. Также были определены следующие характеристики воспламеняемости полученных эпоксидных композитов: температура воспламенения и время до воспламенения. Установлено, что при добавлении в эпоксидную матрицу представленных наполнителей увеличивается температура воспламенения композитов по сравнению с незаполненной эпоксидной смолой. Полученные данные свидетельствуют о том, что наполнители способны снизить пожароопасность эпоксидных полимеров.

Список информационных источников

1. Щеглов П.П., Иванников В.Л. Пожароопасность полимерных материалов. –М.: Стройиздат, 1992. – 110 с.
2. Михайлин Ю.А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. –СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 416 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ

Малаева Е. А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Назаренко О. Б., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

На сегодняшний день общая протяженность линейной части магистральных трубопроводов в Российской Федерации составляет более 242 тыс. км, из которых: магистральные газопроводы — 166 тыс. км; магистральные нефтепроводы — 52,5 тыс. км; магистральные продуктопроводы — 21,836 тыс. км. В настоящее время в системе магистрального трубопроводного транспорта эксплуатируется более 7000 поднадзорных Ростехнадзору объектов. Специфика эксплуатации трубопроводного транспорта напрямую связана с риском каскадного развития аварий. Поэтому обеспечение безопасности магистральных нефтегазопродуктопроводов имеет огромное значение для энергетической безопасности страны. Ежегодно на нефтепромысловых трубопроводах происходит около 50-70 тыс. отказов. Большинство дефектов на газопроводах являются следствием коррозионных и механических повреждений, определение места и характера которых связано с рядом трудностей и большими материальными затратами.

Реальная аварийность трубопроводов на многих месторождениях превышает вышеприведенные показатели, и вопрос о повышении надежности их эксплуатации продолжает оставаться актуальным. Основной задачей в данном является анализ применения полимерных покрытий для защиты трубопроводов. В данной работе рассмотрены проблемы аварийности трубопроводного транспорта. Одним из решений проблемы является нанесение полимерных покрытий. Проанализирован метод нанесения полимерных покрытий.

Высококачественное антикоррозионное покрытие для ряда применений имеет первостепенное значение. При решении задачи теплоизоляции трубопроводов теплового и водяного снабжения крайне важно обеспечить стойкую защиту труб от внешней коррозии, поскольку именно она является главным фактором, ограничивающим время их эксплуатации.

Активно используются различные вспененные полимерные материалы, такие как вспененный полистирол, полиэтилен, полиуретан, полипропилен и т.п. В качестве материалов для антикоррозионной

защиты предлагаются различные покрасочные материалы (водные дисперсии, лакокрасочные материалы на органических растворителях), а также защиты металлических поверхностей металлами, стойкими к коррозии, например, электролитическое оцинковывание. Материалов, которые бы обладали совместным эффектом защиты поверхностей от коррозии и при этом способствовали бы сохранению тепла и обладали высокими адгезионными свойствами и огнезащитными свойствами, в настоящее время практически не существует.

Наиболее эффективным средством тепловой защиты в условиях теплового воздействия в экстремальных условиях является использование вспучивающихся огнезащитных материалов.

По статистическим данным внутренняя коррозия является основной причиной аварийности промышленных трубопроводов, на ее долю по разным оценкам приходится не менее 70% от общего количества порывов (отказов, инцидентов, аварий), происходящих на нефтяных месторождениях. Остальная часть порывов трубопроводов приходится на механические повреждения труб в процессе эксплуатации, брак при производстве строительных работ, внешнюю коррозию со стороны грунта.

Список информационных источников

1. Жук Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М: Издательство, 2005. - 150 с.
2. Коршак А. А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов. СПб.: Недра, 2008. - 488 с.
3. Мустафиг Ф. М. Защита от коррозии. Т. 1. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2004 - 806 с.
4. Семенова И. В. Коррозия и защита от коррозии. М., 2006 - 306 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАЛИЧИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ И ЗАСЛОНОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВЕРХОВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Марзаева В.И.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Перминов В.А., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

С помощью математического моделирования изучается процесс распространения верховых лесных пожаров при наличии противопожарных разрывов и заслонов, состоящих из лиственных пород деревьев. Актуальность изучения данной задачи объясняется огромным ущербом, который наносится лесными пожарами ежегодно. Лесные пожары мощнейшим образом влияют на происходящие на планете глобальные изменения окружающей среды. Следы этого катастрофического явления можно найти на каждом континенте. В частности, на территории Российской Федерации крупные лесные пожары ежегодно уничтожают до 8,5 млн. га., экономический ущерб от 20-25,2 млрд. руб.

Математически данная задача сведена к решению уравнения Рейнольдса для турбулентного течения с учетом химических реакций. Для получения дискретного аналога использован метод контрольного объема. С помощью численных расчетов получены распределения полей скорости, температуры, концентраций кислорода, летучих продуктов пиролиза, горения и объемных долей конденсированной фазы. Модель позволила в динамике получить контуры распространения верховых лесных пожаров, которые зависят от запаса и вида лесных горючих материалов, влагосодержания, скорости и направления ветра и т. д. Также удалось определить зависимость размеров противопожарных разрывов и заслонов от вышеуказанных параметров, при которых верховой пожар прекращает распространение.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Минивалиева А.С., Сайфутдинова Д.В.

Томский государственный университет, г. Томск

*Научный руководитель: Шашев Д.В., к. т. н., доцент кафедры
управления качеством ТГУ*

Состояние здоровья человека, его работоспособность зависят от микроклимата на рабочем месте. Люди, не имея возможности эффективно влиять на протекающие в атмосфере климатообразующие процессы, разрабатывают системы мониторинга и управления факторами воздушной среды внутри производственных, образовательных, жилых и не жилых помещений.

Автоматические системы мониторинга микроклимата становятся все более «интеллектуальными», их функции расширяются, а внедрение благотворно влияет на качество производственных.

Микроклимат оказывает прямое влияние на механические, физические и химические процессы, косвенное влияние на качество продукции через работоспособность сотрудников.

Автоматический мониторинг микроклимата в производственных помещениях является системой, позволяющей удаленно собирать данные о температурных условиях и влажности, а их регулирование позволяет избежать аварийных ситуаций. Благодаря постоянной подаче информации и своевременному анализу, обеспечиваются идеальные условия для работы сотрудников, для производства и хранения продукции. Система обеспечивает надежную и безотказную работу, позволяет экономить время за счет полной автоматизации процессов, снизить затраты, возникающие в результате оплошности сотрудников или несвоевременного выявления поломки отопительных или охлаждающих устройств.

Постоянный мониторинг показаний датчиков и автоматически формируемый отчет позволяет удаленно контролировать показатели микроклимата и оценивать качество производственного процесса.

Список информационных источников

1. Автоматизированные системы мониторинга микроклимата. [Электронный ресурс]. – режим доступа: [https://gigrotermon.ru/ru/katalog/avtomatizirovannye-sistemy-monitoringa-mikroklimate\(14.05.2019\)](https://gigrotermon.ru/ru/katalog/avtomatizirovannye-sistemy-monitoringa-mikroklimate(14.05.2019)).

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Мозговая Е.И.

Томский политехнический университет, г. Томск

Большинство зданий, экспортирующихся как школы и детские сады возводятся из негорючих материалов 1 и 2 степеней огнестойкости по типовым проектам высотой 3-5 этажей. Застройка таких зданий коридорного типа с холлами, расположение кабинетов может занимать как одну сторону, так и две, так же в зданиях учебных заведений располагаются зал для концертов, спортзал, библиотечный и читальный зал, столовая. По нормативам пожарная нагрузка в детских учреждениях должна находиться в пределах 30-50 кг/м². В подсобных помещениях этот показатель может превышать нормируемые значения. [1]Руководящий состав школ и детских садов заблаговременно занимается заказом и разработкой планов эвакуации людей на случай пожара, после чего раз в полгода проводят тренировки по эвакуации. Так же педагоги и обслуживающий персонал обязаны проходить инструктаж и обучение по пожарно-техническому минимуму. [2]Помимо мер предпринимаемых руководящим составом учебного заведения, сотрудниками пожарных частей разрабатывают оперативные карточки на каждое учебное заведение, находящиеся в районах выездов. В оперативных карточках включены основные сведения о планировке и конструктивных особенностях зданий, график нахождения и количество детей, пути эвакуации и другие данные, необходимые руководителю тушения пожара для организации тушения пожаров. Следуя на происшествие, командир пожарного подразделения по оперативной карточке и графику нахождения детей в данный момент уточняет обстановку. Непосредственно по прибытию на пожар, командир связывается с администрацией, педагогическим и дополнительным составом для выяснения о эвакуации детей и мер для тушения пожара. [3]Сложность тушения пожара в учебных заведениях заключается в следующем: 1) паническая реакция детей на стрессовую ситуацию; (укрытие детей в труднодоступные места); 2) неправильное размещение детей в учебных заведениях (переизбыток людей в помещениях); 3) не соблюдения правил и норм пожарной безопасности; 4) не соблюдение правил хранения и размещения временной пожарной нагрузки; 5) отсутствие профилактических бесед и мероприятий с персоналом и детьми.

Список информационных источников

1. ФЗ №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/
2. ФЗ №69 "О пожарной безопасности" от 21 декабря 1994 г [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://base.garant.ru/10103955/#ixzz61JKn9Hvp>
3. Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. N 645 "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций" // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/192618/paragraph/21081:0>

СОЗДАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ СОРБЕНТОВ С СПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ

Новикова А.Л.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Назаренко О.Б., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

В последнее время произошло ухудшение качественных показателей состояния водной среды. Загрязняющие вещества в сточных водах включают органические вещества и различные микроэлементы. Промышленные сточные воды могут дополнительно содержать тяжелые металлы, радионуклиды, органические соединения. Также существует проблема загрязнения воды микробными массами [1]. При очистке сточной воды необходимо бороться со всеми выше представленными загрязнениями даже в хорошо развитых регионах Евросоюза, в Израиле, Южной Корее, Сингапуре и Российской Федерации.

В связи с загрязнением водной среды поиск эффективных методов удаления загрязняющих веществ является одной из важнейших проблем в области экологии. Для удаления загрязняющих веществ из сточных вод используются следующие методы: физический, химический, электрохимический и физико-химический методы, ионный обмен, адсорбция, электролиз, фильтрация, электрокоагуляция-флотация, реагент, а также метод очистки микробной биомассой. Одним из самых простых и дешевых методов очистки воды является фильтрация воды через природные или модифицированные сорбенты [2].

В данной работе проведен анализ литературы по физико-химическим свойствам природных цеолитов и их применению для очистки воды от различных примесей. Показано, что природные цеолиты имеют ряд преимуществ, они селективны, легки в использовании, эффективны, экологически безопасны, могут быть регенерированы и использованы повторно. Проведен анализ физико-химических свойств нанопорошков и их применения для очистки сточных вод. Также проведен анализ методов модификации цеолитов, таких как термический, обработка кислотами, обработка щелочами, ионный обмен, модификация наночастицами. Показано, что при модификации цеолитов увеличивается сорбционная способность, изменяется структура, и модифицированные сорбенты могут очищать воду как от катионов, так и от анионов.

Список информационных источников

1. Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы: Пер. с англ. – М.: Мир, 2004. – 480 с.
2. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. – Киев: Наукова думка, 1981. – 207 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА АВАРИИ ПРИ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

Павлова М.Н.

*Российский государственный университет нефти и газа (национальный
исследовательский университет) имени И.М. Губкина, г. Москва*

*Научный руководитель: Сенцов С.И., д.т.н., профессор кафедры
сооружения и ремонта газонефтепроводов и хранилищ РГУ нефти и
газа (НИУ) имени И.М. Губкина*

Большая разветвленность газотранспортной системы России имеет протяженность более 172 тыс. км. Во всей газовой промышленности на магистральные газопроводы приходится подавляющее число крупных аварий и отказов. Линейная часть магистральных газопроводов нередко пролегает через густонаселенные районы с развитой транспортной, промышленной и сельскохозяйственной инфраструктурами. Ввиду этого, важное значение приобретает задача по прогнозированию параметров опасных зон для населения и территорий.

В выборе методов оценки риска аварий на магистральных газопроводах особое внимание следует уделить картографическим и модельным. В частности, имитационному моделированию, который позволяет не только создавать прогнозы, но и разрабатывать рекомендации по снижению риска и ликвидации последствий чрезвычайной аварийной ситуации.

В данной работе представлена методика расчета зоны детонации при аварии на магистральном газопроводе, рассмотрена зависимость зоны возможного распространения облака взрывоопасной смеси от скорости и направления ветра.

Применение настоящего метода помогает разработать рекомендации по снижению риска и предотвращению последствий возможных чрезвычайных ситуаций.

Список информационных источников

1. Курдюкова Е.А. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. - М.: Тирасполь, 2012. 194 с.
2. Васильев Г.Г., Орехов В.В., Орехова И.В. Сооружение и ремонт магистральных трубопроводов. -М.: РГУ нефти и газа, 2003.96 с.

ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ГОРЮЧЕСТЬ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ

Пронина А.Е.

Томский политехнический университет, г. Томск

В связи с повсеместным использованием различных полимерных материалов в быту и строительстве остро встала проблема их пожароопасности. Большинство полимеров является органическими веществами, которые при достижении температур более 500 °С воспламеняются и горят [1, 2]. В общем случае пожарная опасность полимерных материалов определяется следующими характеристиками: горючесть, дымовыделение, токсичность продуктов горения, огнестойкость конструкции [3].

Перечисленные характеристики пожарной опасности и горючести не являются абсолютными константами, и часто бывает, что улучшение или ухудшение одного из свойств полимера приводит к обратному действию на другую характеристику. Вещества, вводимые в полимер в качестве добавки, понижающей пожарную опасность, нередко влияют на физико-химические, диэлектрические и другие эксплуатационные и технологические свойства, а также это повышает стоимость материала.

Целью работы являлось исследование влияния многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) на горючесть эпоксидных композитов.

Среди нанодисперсных наполнителей неорганической природы особое место занимают углеродные наноматериалы благодаря своим уникальным физическим свойствам. Это такие материалы как углеродные нанотрубки и нановолокна, графен, расширенный графит. Многослойные углеродные нанотрубки (МУНТ) являются перспективными наполнителями полимерных материалов, с помощью которых можно изменять физико-механические свойства полимерных композитов и улучшать их эксплуатационные характеристики.

Для проведения исследований были изготовлены образцы эпоксидных композитов из эпоксидианового олигомера DER-331, наполненного МУНТ с концентрациями: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5 мас. %. Соотношение эпоксидной смолы и отвердителя полиэтиленполиамина (ПЭПА) составляло 6:1. Образцы имели цилиндрическую форму с диаметром $30 \pm 0,1$ мм и массой $6 \pm 0,1$ г.

Температуру воспламенения эпоксидных композитов определяли на установке ОТП по методике ГОСТ 12.1.044-89. Согласно полученным результатам, температура воспламенения эпоксидной смолы без наполнителя составила 308 °С. Для эпоксидного композита,

наполненного 0,05 мас. % МУНТ, наблюдался резкий рост температуры воспламенения до 328 °С. При дальнейшем увеличении содержания МУНТ происходило снижение температуры воспламенения до 316 °С (0,1 мас. % МУНТ) и 315 °С (0,5 мас. % МУНТ). Полученные результаты объясняются высокой теплопроводностью наполнителя МУНТ и увеличением теплопроводности эпоксидных композитов в результате добавления МУНТ, а также увеличением с ростом содержания МУНТ плотности межмолекулярных сшивок эпоксидной смолы [4, 5].

Список информационных источников

1. Пожароопасность полимерных материалов / Щеглов П.П., Иванников В.Л. – М., 1992. – 110 с.
2. Flammability of polymer-clay and polymer-silica nanocomposites / Yang F., Yngard R., Nelson G.L. // *Journal of Fire Sciences* – 2005. – 226 с.
3. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов / Колодов В.И. – М. – 1976. – 160 с.
4. Kashiwagi T., Mu M., Winey K. et al. Relation between the viscoelastic and flammability properties of polymer nanocomposites // *Polymer*. – 2008. – V. 49. – P. 4358–4368.
5. Ciecierska E., Boczkowska A., Kurzydowski K.J. et al. The effect of carbon nanotubes on epoxy matrix nanocomposites // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. – 2013. – V. 111. – P. 1019–1024.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО МИНИМУМА

Пыкина А.Д.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Романцов И.И., к.т.н., доцент отделения
общеобразовательных дисциплин ТПУ*

Пожарно-технический минимум (ПТМ) – минимальный уровень знаний требований пожарной безопасности (ПБ), который должны знать все сотрудники организаций и предприятий. Программа ПТМ составляется с учетом особенностей профессиональной деятельности и должностных обязанностей обучаемых, а также отраслевых организационно-правовых документов.

Разработанная рабочая программа для руководителей и ответственных за ПБ (таблица 1) определяет основное содержание подготовки сотрудников ТПУ в области пожарной безопасности и рассчитана на 10 часов. На практическом занятии полученные при освоении программы знания закрепляются в ходе участия работников университета в учениях и тренировках.

Таблица 1 – Учебный план для руководителей и ответственных за ПБ

Наименования тем	Часы
Основные нормативные документы, регламентирующие требования пожарной безопасности	1
Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в зданиях с массовым пребыванием людей.	1
Меры пожарной безопасности в зданиях и помещениях с массовым пребыванием людей.	2
Автоматические средства обнаружения, извещения и тушения пожаров, первичные средства тушения пожаров, действия при возникновении пожара, вызов пожарной охраны.	3
Практическое занятие.	2
Зачет.	1

В результате обучения по данной программе руководители и ответственные за ПБ сотрудники ТПУ повысят уровень противопожарных знаний, смогут практически выполнять основные мероприятия защиты в случае пожара, правильно действовать при возникновении пожара и пользоваться средствами индивидуальной защиты.

Список информационных источников

1. Приказ МЧС России от 12.12.2007 №645 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организации».

2. Фомин А.Д. Организация и проведение обучения и инструктажей мерам пожарной безопасности на предприятии. Практическое пособие – М., Безопасность труда и жизни", 2013.

ОЦЕНКА РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ У РАБОТНИКОВ ПРОФЕССИИ ДВЕРЕВОЙ

Ранде В.Р.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Бородин Ю.В., к.т.н, доцент отделения контроля и диагностики

Одна из основных профессий на коксохимическом производстве – дверевой иными словами это смотритель коксовых батарей. Работники данной профессии осуществляют свою деятельность во вредных условиях труда и подвергают свою жизнь профессиональному риску. Рабочая площадка находится на высоте около 3 м. Следовательно, имеется риск падения с высоты. Рабочее место дверевых окружают движущиеся коксовые машины и иные механизмы. Работа дверевых осуществляется при воздействии экстремальных температур. Также существует вероятность падения материалов в результате обрушения футеровки печи [1]. В ходе анализа рабочего места были выявлены возможные сценарии развития несчастного случая, такие как: падение с высоты, ожог, механическая травма, падение предметов на работников, затем для каждого сценария были построены деревья отказов. На основании данных полученных экспертным методом была рассчитана вероятность реализации каждого выявленного несчастного случая и определен уровень риска с использованием матрицы риска [2]. Значение высокого уровня риска соответствует несчастному случаю в результате механического повреждения от воздействия движущихся машин и механизмов и составляет $2,2 \times 10^{-2}$. В результате анализа полученных результатов были выявлены причины, которые оказали наибольшее влияние на величину риска в результате механического повреждения на работников, такие как: невнимательность машиниста коксовой машины, а также не соблюдение требований безопасности дверевым.

Список информационных источников

1. Типовая должностная инструкция дверевых коксовых батарей // Информационно-методический центр. URL: <https://www.borovik.com> (дата обращения: 18.09.2019).
2. ГОСТ Р 51901.23-2012 Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ АВТОТРАНСПОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Сапарбай С. Н.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель Перминов В.А., д.ф-м.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ.

Ввиду увеличения количества используемого автотранспорта в городах, растет количество загрязнений, вырабатываемое во время его движения. Для определения полей распространения концентраций загрязнений от автотранспорта с течением времени используем уравнение Рейнольдса для турбулентного потока и уравнения переноса загрязняющих веществ, выделяемых автотранспортом. Рассмотрим систему в двух пространственных измерениях: вертикальном и горизонтальном. Также используются следующие допущения: ветер направлен перпендикулярно к дороге; достаточно длинная дорога с однородным распределением транспортного потока [1]. Для получения дискретного аналога используется метод контрольного объема [1]. В результате численных расчетов получены поля скорости и концентраций компонентов газовой. На Рис.1-2 представлены распределения концентраций CO полей скорости для различных скоростей ветра, заданного на левой границе расчетной области.

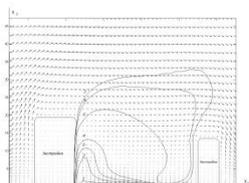


Рис.1. Распределение концентраций CO .
Скорость ветра 5 м/с.

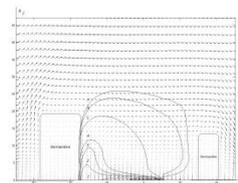


Рис.2. Распределение концентраций CO .
Скорость ветра 8 м/с.

При увеличении скорости ветра от 5 до 8 м/с происходит более интенсивный перенос загрязнителей из уличного каньона. Хотя вблизи левого здания картина распределения загрязняющих примесей практически не изменилась.

Создание математической модели позволяет получить результаты численных решения описания поля течения в приземном слое атмосферы над улицей и внутри нее и распределения концентраций загрязняющих веществ, выбрасываемых автотранспортом.

Список информационных источников

1. Перминов В.А., Чалдаева Е.И. Математическое моделирование загрязнения окружающей среды от автотранспорта // Контроль и диагностика. 2014. № 13. С. 122–125.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

Самигуллин В.А., Юрченко В.В.

*Казахстанский государственный технический университет,
г. Караганда*

*Научный руководитель: Сергеев В.Я., к.т.н., доцент кафедры
информационных технологий и безопасности КарГТУ*

Грунтовые воды – это первый от поверхности водоносный горизонт, который залегает на водонепроницаемом пласте породы. Воды пропитывают водопроницаемые суглинки или супески, заполняя их не на полную мощность. По этой причине поверхность грунтовых вод — свободная и ненапорная.

Поверхность почвенных или грунтовых вод – зеркало. Пространство между зеркалом и поверхностью земли называется зоной аэрации. Во время таяния снега и в периоды затяжных дождей в ней образуется свободная вода, которая, достигая водонепроницаемого пласта, питает грунтовые воды. Глубина аэрационной зоны различна, так как зависит от климатических условий, рельефа и типа пород на каждой отдельной территории.

Рассмотрим области применения гидростатических уровнемеров. Приборы данного класса оптимизированы для работы с жидкими продуктами различных плотностей. Однако, некоторые типы применяются и для работы с газами. Возможные сферы работы:

- Химическая промышленность (измерение уровня жидкостей в цистернах и т.п.);
- Нефтегазовая промышленность (оценка уровня газа в резервуарах, а так же различного топлива);
- Коммунальное хозяйство (промер скважин и колодцев; мониторинг сточных вод);
- Сельское хозяйство и экологический мониторинг (определение уровня воды в естественных водоемах, контроль воды в резервуарах населенных пунктов и предприятий);
- Пищевая промышленность (молочные продукты, алкогольные напитки, коммерческий учет);
- Фармацевтическая промышленность (спирты, эфиры);
- Metallургическая, горнодобывающая промышленность (грунтовые, подземные воды, скважины);

- Производство морского оборудования (мониторинг положения судна);

- Гальванопроизводство.

Первичным измеряемым параметром приборов является давление, поэтому такие уровнемеры также используются с целью непрерывной регистрации предельных значений давления среды.

Основных типов гидростатических измерителей уровня существует два. Они разделяются по способу присоединения к процессу на врезные и погружные. Иногда выделяют фланцевый способ, кардинально не отличающийся от названных. Условно же уровнемеры можно разделять по свойствам рабочей среды: для сред, которые неагрессивны к материалам прибора, для агрессивных сред, пульпообразных сред. Также определенные конструкционные особенности и требования накладывают химические и гигиенические требования к устройствам.

Врезные приборы представляют собой компактные устройства, устанавливаемые в определенной точке резервуара. Приборы такого типа лучше всего подойдут для измерения уровня жидкостей, газов или коммерческого учета в стационарных резервуарах-хранилищах самых разных размеров.

Измерители погружного типа содержат специальный зонд, который опускается в резервуар или скважину на требуемую глубину. Такие устройства следует выбирать в приложениях, связанных с обследованием скважин, колодцев, любых открытых резервуаров или природных водоемов.

В качестве примера отметим некоторые модели гидростатических измерителей уровня:

LMР331- врезной датчик уровня с диапазоном измерения 0...0,4 до 0...400 м водяного столба, имеет аналоговый выход 4..20мА. Адаптирован к эксплуатации в РФ. Применяется в работе с водой, топливом, неагрессивными к нержавеющей стали жидкостями.

ЕС1300–погружной датчик уровня с диапазоном до 100 м. Может снабжаться цифровой индикаторной панелью, регистратором, PLC или сигнальным контроллером.

NivoPressN – погружной скважинный уровнемер с опциональным датчиком температуры или адаптером сточных вод (можно одновременно измерять уровень и температуру на глубинах до 200 м). Может поставляться с дополнительными принадлежностями, облегчающими автоматизацию.

Важным достоинством гидростатических уровнемеров в принципе является достаточно высокая точность при простоте конструкции

дешевизне относительно других приборов. Но есть и другие преимущества, касающиеся именно врезных уровнемеров:

- Большой диапазон измерения без использования кабелей и зондов (до сотен метров) при очень компактных габаритах (небольшое устройство монтируется в нижней точке емкости);

- Использование не только с чистыми жидкостями, но так же с загрязненными, высоковязкими, липкими, химически агрессивными, пенящимися жидкими продуктами;

- Врезные устройства используются для измерения уровня газов;

- Не нуждаются в сложном техническом обслуживании;

- Обладают достаточно высокой точностью.

Однако имеются у данных типов уровнемеров и недостатки:

1. Необходимость компенсации атмосферного давления.

Решение проблемы: в принципе, этот вопрос решается самой конструкцией прибора. Если же планируется проводить измерения в емкостях под давлением, то нужно использовать два прибора, связанных контроллером. Один прибор отмеряет всю толщу, а второй избыточное давление, оказываемое на продукт.

2. Перемена плотности жидкости может стать причиной ошибки в измерениях.

Решение проблемы: расчет величины столба жидкости производится по известной плотности продукта.

3. Движение жидкости, создающее дополнительное давление.

Решение проблемы: прибор следует устанавливать на отдалении от таких объектов как мешалки или насосы.

Современная номенклатура приборов может удовлетворить практически любые запросы потребителя. Исполнений и модификаций приборов достаточно много. Остановимся на основных случаях, когда может потребоваться тот или иной тип:

- Стандартное общепромышленное исполнение. Такой вариант имеется у всех производителей, он не подразумевает особенных критериев к прибору от условий среды.

- Взрывозащищенное, искробезопасное исполнения. Следует отмечать такие варианты исполнений в случаях вероятного применения на опасных производствах.

- Высокотемпературное исполнение. Этот тип может понадобиться на производстве, где рабочие температуры продукта или окружающей среды могут превышать общепромышленные значения.

- химически стойкие исполнения. Не все приборы могут работать с агрессивными средами.

- Интеллектуальные исполнения. В современных АСУ ТП существенную роль играет степень взаимодействия ее элементов между собой. Аналоговым выходом оснащаются все серии, а цифровые интерфейсы HART, RS485 могут присутствовать по желанию.

Преимущества погружных гидростатических уровнемеров – уровнемеры отличаются простотой конструкции, что приводит к удешевлению стоимости и повышению надежности их работы. Касательно погружных устройств, выделим следующие преимущества:

- Обследование труднодоступных мест (узких труб, скважин в земле и т.п.);

- Большой диапазон измерения (зависящий от длины кабеля);

- Возможность одновременной непрерывной регистрации нескольких параметров водной среды (некоторые модели снабжаются дополнительными датчиками, например - температурным);

- Возможность установки дополнительных опций на погружной зонд, расширяющих функционал прибора в системе АСУТП;

- Не требует сложного технического обслуживания;

- Достаточно высокая точность при невысокой стоимости.

Недостатки – погружные уровнемеры обладают своей спецификой применения, что накладывает определенные ограничения. Можно выделить определенные недостатки:

1. Атмосферное давление должно компенсироваться.

Решение проблемы: вопрос решается конструкцией прибора. Атмосферное давление прикладывается к измерительному преобразователю через специальную трубку для компенсации.

2. Боковые перемещения зонда.

Решение проблемы: зонд рекомендуется располагать в месте, где отсутствуют движение жидкости или турбулентные потоки. Также можно установить направляющую трубу.

Тем не менее, разумной альтернативы в скважинных применениях таким приборам практически нет.

Список информационных источников

1. СанПиН10124 - 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

2. СНиП2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

3. Гуринович А.Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников: проблемы и решения. - Минск: Технопринт, 2001 - 302с

4. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод. – М.: Стройиздат, 1989. – 270 с.

5. Бочевер Ф. М. Теория и практические методы расчета эксплуатационных запасов подземных вод. – М.: Недра, 1968. – 277 с.

6. Богомолов Г. В., Станкевич Р. А. Бесфильтровые водозаборные скважины в рыхлых породах. – Минск: Наука и техника, 1978. – 152 с.

7. Башкатов А. Д. Сооружение высокодебитных скважин. – М.: Недра, 1992. – 249 с.

8. ГОСТ 10428–

84 Агрегаты электронасосные центробежные скважинные для воды. Основные параметры и размеры. – взамен ГОСТ 10428–79; Введ. 01.07.90. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 22 с.

9. Методические рекомендации по опытно-технологическим исследованиям условий обезжелезивания и деманганизации подземных вод в водоносном горизонте / Научн.–техн. центр Дальгеоцентр; Сост. В. В. Кулаков, Б. С. Архипов, С. А. Козлов. – Хабаровск, 1999. –

АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ РИСКОВ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Сысолов К.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Бородин Ю.В. к.т.н., доцент отделения
контроля и диагностики ТПУ*

В сферу деятельности ООО «Газпром трансгаз Томск» входит эксплуатация более 9500 километров магистральных газопроводов. Наиболее потенциально опасным из всех на территории производственной базы управлению аварийно-восстановительных работ (УАВР) является автозаправочная станция. Основным документом, регламентирующим деятельность ЕСУПБ, является СТО Газпром 18000.1-001-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Основные положения».

Порядок идентификации опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах Общества осуществляется в соответствии с Законом [1]. Цель идентификации – выявление признаков опасности, характерных для производственного объекта, отнесение объекта к определенной категории промышленной опасности и определение класса опасности объекта.

Опасности на площадке АЗС связаны с возможностью пролива нефтепродуктов в случае разгерметизации оборудования, трубопроводов и рукавов, что может привести к взрыву образовавшегося при этом парогазового облака, к загораниям и пожарам, а также к отравлению персонала парами нефтепродуктов и продуктами горения.

Список информационных источников

1. Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 №116-ФЗ.
2. СТО ГТТ 0113-321-2018 «Положение о системе управления промышленной безопасностью в ООО «Газпром трансгаз Томск»».
3. СТО Газпром 18000.1-001-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Газпром»».

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ВОЗДЕЙСТВИИ НИЗОВОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА НА ДЕРЕВЯННЫЕ ОБЪЕКТЫ

Фрянова К.О.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Перминов В.А., д.ф.-м.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

В летний период 2019 года по официальным данным в результате лесных пожаров выгорело 2,69 млн га древесины. Такого рода масштабные лесные пожары несут в себе не только экономическую угрозу, но и угрозу человеческих жертв в результате перехода фронта пламени на урбанизированные зоны.

Тушение лесных пожаров требует больших затрат сил и средств, создания аэромобильных групп из числа специалистов пожаротушения, привлечения сторонних организаций и группировок волонтеров и т.д., и, в подавляющем большинстве случаев, является малоэффективным или невозможным.

Исследование проводится методом математического моделирования физических процессов. Этот метод основывается на численном решении трехмерных уравнений Рейнольдса для турбулентного течения с учетом уравнений диффузии для химических компонентов и уравнений сохранения энергии для газовой и конденсированной фаз и уравнения состояния. Для получения дискретных аналогов используется метод контрольных объемов [1].

Результат решения поставленной задачи позволяет получить детальную картину изменения скорости, температуры и полей концентрации компонентов со временем. Это позволяет исследовать динамику воздействия лесных пожаров на деревянные строения под воздействием различных внешних условий: а) метеорологические условия (температура воздуха, скорость ветра и т.д.), б) тип лесного горючего материала и его состояние (запас ЛГМ, влажность и т.д.) Расчеты позволяют получить максимальное безопасное расстояние от фронта пламени до строения, чтобы исключить его возможность воспламенения.

Список информационных источников

1. Патанкар С.В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 124с., 152 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ В ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Чалдаева Е.И.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Сечин А.И., д.т.н., профессор отделения контроля и
диагностики ТПУ*

Одной из современных проблем человечества является разработка качественных способов борьбы с лесными пожарами. [1, 2] При этом самовозгорание в природных ландшафтах является одной из обсуждаемых причин возникновения пожаров, наносящим значительный материальный ущерб. Объектами первичного горения являются растительный покров и лесная подстилка. Благоприятные события для самовозгорания связаны с температурой окружающей среды, продолжительностью дня и с фактором солнечной инсоляции. [3] Разработка критериев оценки вероятных очагов возгорания является актуальной. Цель исследования – разработка критериев оценки пожарного риска возникновения очагов возгорания в природных ландшафтах Томской области. В ходе экспериментов рассматриваются перечни факторов лесообразования, влияющие на процессы самовозгорания: свойства древесных пород, климат, рельеф, почва, социальные явления в лесу, животный мир, антропогенный фактор, историко-геологические причины [1,3]. Для эксперимента готовилось 3 объекта исследуемого материала. В ходе исследования березовой коры (объект №1) было установлено, что кора разлагается до углеродной составляющей (пиролиз) – самовозгорание невозможно. При исследовании утрамбованной листвы березы и хвои сосны (объект №2) – возникает самовозгорание. Самовозгорание смешанного леса можно наблюдать при искусственном уменьшении времени индукции начала тления. Установлен определяющий фактор этого процесса – антропогенное загрязнение. Эксперименты с концентраторами солнечной инсоляции показали возможность самовозгорания смешанного леса даже при неблагоприятных метеорологических факторах.

Список информационных источников

1. Доррер Г.А. Динамика лесных пожаров. – Новосибирск: Наука СО РАН, 2008. – 404 с.
2. Долгосрочный прогноз ЧС на 2013. Томская область / Приложение 2.13_2013. Среднепогодные показатели по лесным пожарам.
3. V.A. Perminov, T.S. Rein, S.N. Karabtcev, NEM and MFEM Simulation of Interaction between Time-dependent Waves and Obstacles // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 81 (2015) 012099 doi:10.1088/1757-899X/81/1/012099.

Научное издание

**РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ
В УПРАВЛЕНИИ И КОНТРОЛЕ:
ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

Сборник научных трудов
VIII Международной конференции
школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *И.С. Лобанова*

Зарегистрировано в Издательстве ТПУ
Размещено на корпоративном портале ТПУ
в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ