

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



**ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ФАКУЛЬТЕТ**

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

**МАТЕРИАЛЫ
6-й Международной студенческой
научно-технической конференции**



**Минск
БНТУ
2013**

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Приборостроительный факультет

**НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Материалы
6-й Международной студенческой
научно-технической конференции

24–26 апреля 2013 г.

Минск
БНТУ
2013

УДК 681.2.002 (063)

ББК 34.9я431

Н76

Редакционная коллегия:

*О. К. Гусев (председатель), А. М. Маляревич (зам. председателя),
Ю. М. Плескачевский, И. В. Бельский, Д. С. Доманевский, И. Е. Зуйков,
М. Г. Киселёв, М. А. Князев, Н. В. Кулешов, П. С. Серенков,
В. Е. Васюк, Е. В. Гурина, Р. И. Воробей*

Рецензенты:

член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси,
доктор технических наук, профессор *А. В. Белый*;
доктор физико-математических наук, профессор *В. Б. Оджаев*

Издание включает материалы 6-й Международной студенческой научно-технической конференции «Новые направления развития приборостроения» по направлениям: информационно-измерительная техника и технологии: конструирование и производство приборов; микро- и нанотехника; оптоэлектроника, лазерная техника и технология; стандартизация, метрология и информационные системы; спортивная инженерия, прикладные задачи приборостроения; экономика и управление производствам в области приборостроения.

ISBN 978-985-550-198-6

© Белорусский национальный
технический университет, 2013

СЕКЦИЯ 1. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.518.5

**СТЕНД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА
ЗОНЫ РЕЗАНИЯ**

Студент гр. ПБ-91 (бакалавр) Андреев А.А.

Ассистент Симута Н.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В настоящее время, когда детали приборов должны быть точными и иметь высокое качество поверхностей, возникает необходимость в простых и, одновременно, точных методах контроля и диагностики процесса резания. То есть надо применять такие средства, которые давали бы высокий результат.

Таким средством выступает метод виброакустической диагностики зоны резания токарной обработки. К его плюсам относятся легкость измерения, высокая адекватность, информативность и доступность оборудования. Суть метода заключается в измерении и расчете АФЧХ упругой системы и получении виброметрической информации о процессе резания в целом [1]. Поэтому этот метод получил широкое использование для технической диагностики объектов и технологических процессов.

Для реализации метода контроля механообработки был создан стенд для измерения виброакустического сигнала зоны резания при токарной обработке, который имеет следующую структуру: датчик, усилитель, буфер, АЦП, и ПК с программным обеспечением, которое создано на базе среды программирования LabVIEW. ПО позволяет отобразить начальный сигналполученный с зоны резания и отфильтрованный спектр сигнала в графическом и табличном виде. Разработанное программное обеспечение позволяет более полно проанализировать виброакустический сигнал зоны резания по сравнению с аналоговыми методами анализа.

Следовательно, созданный стенд и ПО позволяет получить содержательный анализ полученного сигнала, включая временной и спектральный анализ, и полностью удовлетворяет потребности для исследования акустического сигнала.

Литература

1. Аршанский, М.М. Вибродиагностика и управление точностью обработки на металлорежущих станках. / М.М. Аршанский, В.П. Щербаков – М.: Машиностроение, 1988. – 67 с.

ЦИФРОВОЙ АНЕМОМЕТР

Студент гр. 113319 Адамович А.П.

Канд. техн. наук, доцент Савёлов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена разработке конструкции цифрового анемометра AD1, предназначенного для определения скорости и объёмного расхода потока воздуха, атмосферного давления, температуры и относительной влажности окружающей среды.

Анемометр цифровой AD1 (рисунок 1) состоит из 3 составных частей: цифрового электронного прибора, выносного измерительного блока AD1-1 и выносного измерительного блока AD1-2.

Выносной измерительный блок AD1-1 представляет собой зонд с крыльчатым ветроприёмником. В нём присутствуют плата и батарейка типа CR2032. Его габаритные размеры – 159×44×25 мм. Выносной измерительный блок AD1-2 выполнен в виде раздвижной штанги с четырьмя выдвижными плечами (высота каждого плеча – не более 250 мм). Последнее плечо на конце перпендикулярно загнуто. На нём расположен колпачок, на котором расположены чувствительный элемент в виде терморезистора, плата и батарейка типа CR1216. Габаритные размеры AD1-1 – 1000×50×30 мм. Цифровой электронный прибор выполнен в отдельном корпусе. В нём присутствуют дисплей, плата и батарейка типа 6F22. Размеры цифрового электронного прибора соответственно равны 150×73×34 мм.



Рисунок 1 – Анемометр цифровой AD1

Для обеспечения герметизации цифрового электронного прибора и измерительных блоков установлены уплотнительные прокладки. Определена сила сжатия уплотнителя между корпусом и крышкой цифрового прибора - 14,2 Н, толщина стенки его корпуса должна быть не менее 2,7 мм.

При разработке конструкции анемометра были выбраны материалы, обеспечивающие эксплуатацию устройства в условиях, соответствующих требованиям для климатического исполнения УХЛ1. Конструктивные решения обеспечивают степень защиты изготавливаемого устройства Р66.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МАЛЫХ ЁМКОСТЕЙ С ВРЕМЕННОЙ ИЗБЫТОЧНОСТЬЮ

Аспирант Артамонов П.И.

Д-р техн. наук, профессор Свистунов Б.Л.

Пензенская государственная технологическая академия

В типовой схеме RC-генератора измеряемая емкость включается не в частотозависимую цепь, а в интегратор (рис. 1).

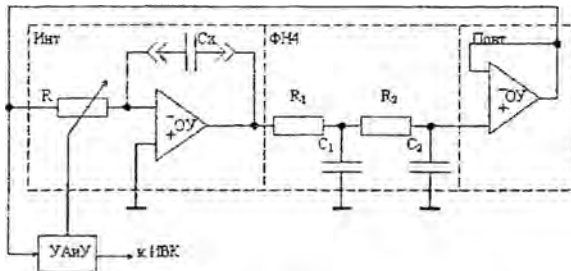


Рис.1. Схема преобразователя.

Условие существования в схеме автоколебаний имеет вид

$$k = \frac{R_1 R_2}{\left(\frac{R_1 + R_2}{C_1} + \frac{R_1}{C_2} \right)} > C_x R \quad (1)$$

Из (1) следует, что автоколебания возникают (и прекращаются) при достижении соотношения

$$k = C_x R. \quad (2)$$

Изменяя значение R до возникновения (R_+) или прекращения (R_-) автоколебаний, т.е. до достижения равенства (2), определяем искомое значение C_x :

$$C_x = k/R_+ = k/R_- \quad (3)$$

Генерируемые в схеме колебания (точнее, факт их наличия/отсутствия) служат индикатором окончания такта преобразования. За счет временной избыточности обеспечивается простое линейное уравнение преобразования.

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНАЖЁРА ДЛЯ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

Студентка группы 119818 Барбарян Д.К.

Канд. техн. наук, доцент Савёлов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

В современном спортивном мире идет постоянная борьба за повышение спортивной результативности. Наиболее актуальна данная проблема в беговых дисциплинах легкой атлетики. Дальнейшее улучшение спортивных результатов немыслимо без совершенствования технических средств спортивной тренировки. С этой целью ранее было разработано устройство для совершенствования силовой подготовленности легкоатлетов тренажер «Атлет», который предназначен для тренировки мышц подошвенных сгибателей и разгибателей стопы.

Данная работа посвящена разработке электронного блока управления тренажером, который позволяет задавать рабочую нагрузку и контролировать количество выполненных двигательных циклов.

Обеспечение бесступенчатой регулировки нагрузки, уменьшение веса и габаритных размеров тренажера «Атлет» достигнуто за счет применения, в качестве исполнительного элемента, пневматических поворотных цилиндров. На валу педали устанавливается цифровой биполярный датчик Холла. Сигнал с датчика обрабатывается микроконтроллером контрольно-измерительного блока и выводится на экран блока управления в виде такого параметра, как количество выполненных двигательных циклов и т.д.

Поворотный пневматический цилиндр обеспечивает нагрузку в пределах 2500 Н. Регулирование нагрузки производится электрически управляемым дросселем и задается на панели электронного блока управления.

Были разработаны алгоритм работы электронного блока, функциональная и принципиальная электрические схемы на основе микроконтроллер PIC16C66. Произведен выбор элементной базы блока управления белорусского производства и исполнительных механизмов устройства: поворотный пневматический цилиндр Camozzi30-050/090-3, пневматический дроссель MCU702-G1/8, ЖКИ WH1602A, цифровой биполярный датчик Холла TLE4945L.



Рисунок 1 –
Тренажёр для

КОНТРОЛЬ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Студент группы ПН-02 (бакалавр) Безгачев Е.Э.

Ассистент Маркина О.Н.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Сегодня наблюдается тенденция к расширению площадей акустического дискомфорта на застроенных территориях. В последние десятилетия уровень шума вырос в 10-15 раз. Несовершенство законодательно-нормативной базы, отсутствие экономических рычагов регулирования допустимых уровней звука является причиной роста акустического загрязнения городов. Шумы оказывают существенное влияние на организм человека, на контрольно-измерительную аппаратуру, вызывая снижение ее точности.

Для контроля шумовых загрязнений помещений используются шумомеры. Для решения вопросов измерения шума в помещении мы используем шумомер, который имеет "медленную" временную характеристику, так как он используется для измерения стабильных и стационарных шумов. При этом измерение осуществляется не более 30 минут с регистрацией на ленте самописца. В нашей работе используется методика измерения шумомером на принципе работы конденсаторного микрофона, с помощью которого можно измерять шумы в диапазоне от инфразвука до ультразвука, как при низких уровнях звукового давления так и при больших (более 140 дБ). Принцип основан на преобразовании звукового давления $p(t)$, который попал на его мембрану. В результате мембрана, неподвижный электрод и воздушный зазор приводят к изменению емкости конденсатора $\Delta C(t)$. Емкость такого плоского конденсатора определяется (в случае пренебрежения краевым эффектом):

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_n S}{d},$$

где ϵ_0 – электрическая постоянная, ϵ_n – относительная диэлектрическая проницаемость воздуха, S – площадь пластины конденсатора, d – расстояние между пластинами конденсатора.

В зависимости от изменения емкости конденсатора мы определяем уровень звукового давления. Таким образом, постоянный контроль уровня шумов актуален при решении как экологических, так и технологических проблем.

Литература

1. Вартаков, А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг. / А.З. Вартаков 2009. – 647с.

СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЧЕТЫРЕХЭТАЖНОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ С АКТОВЫМ ЗАЛОМ НА 260 ЧЕЛОВЕК

Студент гр.113028 Благодарев А.А.

Канд. техн. наук, доцент Мисюкевич Н.С.

Белорусский национальный технический университет

Для четырехэтажной средней школы с актовым залом на 260 человек был разработан проект системы пожарной сигнализации, оповещения о пожаре и управления эвакуацией, предназначенной для обеспечения пожарной безопасности учащихся и работников школы путем предотвращения воздействия на них опасных факторов пожара. Система также предназначена для реализации разработанных планов эвакуации и непосредственно для управления процессом эвакуации в целом по всему зданию школы.

Система позволяет обнаружить место возникновения опасного фактора пожара и, в дальнейшем, произвести трансляцию текстов, содержащих информацию о необходимом направлении движения в процессе эвакуации.

Организации управления эвакуацией предшествует разработка расчетных схем эвакуации. Расчетные схемы учитывают неблагоприятные сценарии развития пожара и возможные непредвиденные обстоятельства. Система предусматривается таким образом, чтобы исключать концентрацию людских потоков в коридорах, холлах, фойе, лестничных клетках и вестибюлях. Это достигается управлением людским потоком с использованием принципа их разделения на зоны и не одновременностью оповещения о пожаре. Здания разделено на зоны таким образом, чтобы на приборах, обеспечивающих индикацию состояний системы, можно было быстро определить место возникновения пожара. Оборудование, обеспечивающее индикацию состояний и управление функциями системы, установлено в помещении пожарного поста. Пожарный пост имеет постоянную связь с пунктом диспетчеризации пожарной автоматики МЧС Республики Беларусь. В результате чего осуществляется передача сигналов о режимах работы системы.

Для снижения числа ложных срабатываний системы, сигнал «Пожар» от извещателя принимаем достоверным, если этот сигнал получен не менее чем от двух извещателей в помещении или от ручного извещателя.

Система является восстанавливаемой, обслуживаемой, многофункциональной системой многоразового действия, рассчитана на круглосуточное непрерывное функционирование в течение 10 лет, обеспечены условия для развития системы с учетом возможных изменений в процессе эксплуатации.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ MULTISIM ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТНЫХ СВОЙСТВ АНАЛОГОВЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ СТАБИЛИТРОНОВ

Студент гр.101120 Бунчук А.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Магюшевский В.М.
Белорусский национальный технический университет

Регулируемый стабилизатор TL431 (TS431, LM4041-ADJ) широко применяется в импульсных источниках питания для формирования сигнала "ошибки" в цепи стабилизации. При этом стабильность и устойчивость источника питания определяется практически АЧХ и ФЧХ регулируемого стабилизатора совместно с цепью дополнительной частотной коррекции.

Задача конструирования источников питания упрощается при использовании широко распространенной моделирующей программы Multisim. Однако в библиотеке Multisim отсутствует динамическая модель стабилизатора TL431, что не позволяет моделировать частотные характеристики цепей обратной связи источников питания.

В работе проанализированы предлагаемые разработчиком (2009 г.) и другими электронными источниками информации динамические модели TL431, отражающие его частотные характеристики. Показано, что разные модели TL431 с той или иной степенью точности отражают экспериментальные характеристики реального стабилизатора. Некоторые модели искажают низкочастотную, а другие — высокочастотную области АЧХ и ФЧХ TL431. Проведено сравнение характеристик, обеспечиваемых указанными моделями, с экспериментальными характеристиками, приведенными в datasheet на стабилизатор TL431. Наилучшим образом отражает динамические характеристики модель, описанная в [3].

Выбор конкретного типа модели может быть определен с учётом его области применения

Литература

1. Каталог продукции. TL431. Сайт производителя TexasInstruments - <http://www.ti.com>
2. Техническая поддержка. Добавление Spice-моделей в Multisim. Сайт National Instruments - <http://www.ni.com>
3. Регуляторы напряжения. Модель TL431. Сайт <http://www.audio-perfection.com>
4. Электронное моделирование в Multisim/Пер. с англ. Осипов А.И. - М.: ДМК Пресс, 2009.-488 с.: ил.

СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ УНИВЕРМАГА

Студент гр.113028 Вайсман А.Г.

Канд. техн. наук, доцент Мисюкевич Н.С.

Белорусский национальный технический университет

Для 4-х этажного здания универмага разработан проект системы пожарной сигнализации, оповещения о пожаре и управления эвакуацией (СПСОУЭ). Данная система предназначена для обнаружения, своевременного оповещения людей о признаках пожара и управления их эвакуацией, а также для выдачи на приемно-контрольный прибор информации о текущем состоянии и изменениях состояния пожарной безопасности в универмаге. Система оповещения и управления эвакуации функционирует в автоматизированном режиме: может быть приведена в действие автоматически или вручную.

При изменении состояния пожарной безопасности универмага на приемно-контрольный прибор, который находится на пожарном посту, приходит сигнал, сообщающий о: номере шлейфа, в котором извещателями был зафиксирован опасный фактор пожара (ОФП). После получения сигнала о пожаре происходит автоматическое и/или ручное включение речевых и световых оповещателей, указывающих направление к используемому эвакуационному выходу; автоматически отключается питание эскалаторов и грузовых лифтов.

СПСОУЭ является системой многоразового действия, восстанавливаемой и обслуживаемой.

Система пожарной сигнализации обеспечивает контроль за состоянием пожарной безопасности на всей территории универмага (торговые залы: 1-3 этаж; складские помещения: 1 и 4 этажи). Оповещение людей о пожаре осуществляется во всех помещениях универмага с постоянным или временным пребыванием людей. Основными горючими материалами являются: хлопчатобумажные изделия, картон, бумага, ковровые изделия.

При возникновении пожара на приемно-контрольном приборе загорается светодиодный индикатор красного цвета и подается соответствующий звуковой сигнал. После подтверждения сигнала «Пожар» автоматически или вручную (оперативно-дежурным персоналом) включается система оповещения.

При помощи раннего обнаружения источника возгорания и своевременного оповещения людей, обеспечивается пожарная безопасность универмага.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ

Студент гр.113319 Гладкий В.А.

Канд. техн. наук, доцент Савёлов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена модернизации электроконтактной измерительной головки (ЭКИГ).

Электроконтактная система была заменена индуктивным датчиком линейного перемещения, а использование в качестве материала сердечника порошкового молибденового пермаллоя (Мо-пермаллой), позволило значительно увеличить чувствительность первичного информационного преобразователя ЭКИГ. Высокое содержание никеля в Мо-пермаллое (до 81%) делает его относительно дорогим порошковым материалом сердечников трансформаторов и катушек индуктивности, но его превосходные характеристики компенсируют стоимость.

Использование современного материала корпуса (магниевый сплав МЛ4пч) позволило сделать модернизируемый прибор легким и прочным. Покрытие на основе ТПЕ-пластика обеспечивает устройству дополнительную защиту от коррозии и механических повреждений. Кроме того, ТПЕ-пластик обладает высоким эстетическими и тактильными характеристиками.

Применение печатной платы преобразователя на основе микроконтроллера и аналого-цифрового преобразования (АЦП) позволяет увеличить точность измерений и значительно упростить корректировку систематических погрешностей.

В ходе выполнения работы были проведены расчеты основных параметров упругого элемента, направляющей на тепловое заклинивание, расчет силы сжатия резинового уплотнения, расчет электрических контактов. Разработаны сборочный чертеж конструкции и рабочие чертежи деталей, а также построены твердотельные модели всех элементов конструкции с применением САПР SolidWorks.



Рисунок 1 - Электроконтактная измерительная головка

ЦИФРОВОЙ ГИТАРНЫЙ ТЮНЕР

Студент гр.113019 Гоман Д.А.

Ст. преп. Исаев А.В.

Белорусский национальный технический университет

Гитарный тюнер — устройство, которое служит для помощи в механической настройке различных музыкальных инструментов.

Целью работы является разработка цифрового тюнера на базе микроконтроллера, с функцией вывода на индикатор текущего значения частоты настраиваемой струны и указания оператору о дальнейшей настройке.

Структура разрабатываемого устройства представлена на рисунке 1. Выбор элементной базы осуществлялся с учётом исходных данных, технических данных и экономических соображений.

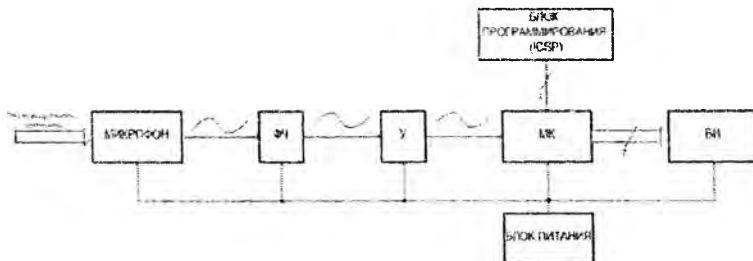


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

Принцип работы устройства: гитарный тюнер при помощи микрофона улавливает частоту той струны, которая звучит в данный момент и, используя фильтр низких частот и усилитель, преобразует сигнал к такому виду, который будет удобен микроконтроллеру для измерения частоты. После чего измеренная частота и указание о настройке выводятся на жидкокристаллический индикатор.

Оператор, посмотрев на жидкокристаллический индикатор, механически повышает или понижает звучание настраиваемой струны.

КОЛОДКА АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДЛЯ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ

Студент гр.113459 Городник В.А.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Колодка автоматическая применяется для отключения напряжения с одной электрической цепи и подачи его на другую электрическую цепь.

Целью данной работы являлась модернизация колодки автоматической для использования в приборах неразрушающего контроля.

При выполнении работы были выбраны необходимые материалы для создания конструкции. Данные материалы полностью соответствуют техническим требованиям и их применение экономически целесообразно. Для обеспечения надежной работы конструкции в заданных условиях эксплуатации были разработаны защитный корпус и резиновый уплотнитель. Для защитного корпуса был выбран поликарбонат (обладает высокой прочностью и стойкостью к ударным воздействиям). Принятые технические решения предусматривают надежную работу устройства в течение всего периода эксплуатации, что составляет не менее 13 тыс. часов и обеспечивают климатическое исполнение автоматической колодки — Т1, что предполагает ее использование в макроклиматических районах, как с сухим, так и с влажным климатом. Степень защиты конструкции IP55.

Колодка автоматическая имеет габаритные размеры 89,6 x 115 x 38 мм; усилие противодействия упругого элемента 0,5 кгс; напряжение питания 12 В; ток протекающий через контакты 1 А.

Были подтверждена правильность выбранной посадки для подвижных деталей устройства, определены геометрические параметры упругого элемента (пластинчатой пружины) и электрических контактов, сила сжатия резинового уплотнителя.

При помощи САПР SolidWorks и AutoCad разработаны твердотельная модель автоматической колодки, а также разработаны рабочие чертежи деталей и сборочный чертеж конструкции.

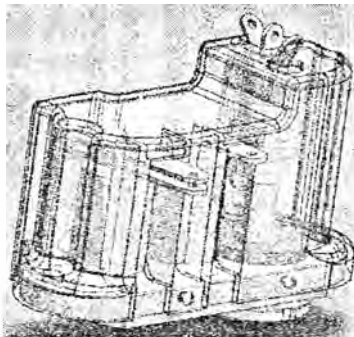


Рисунок 1– Твердотельная модель автоматической колодки

ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Студент группы ПН-02 (бакалавр) Гудзенко Е.Ю.

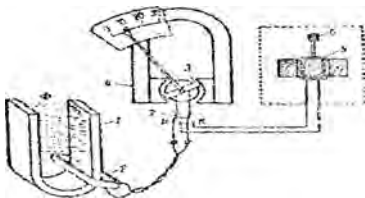
Ассистент Маркина О.Н.

Национальный технический университет Украины "КПИ"

На сегодняшний день остро стоит вопрос влияния электростатических излучений на организм человека и окружающую среду, особенно учитывая большое количество ежедневного использования приборов с мощными электромагнитными полями.

В производственных процессах возникает необходимость оценки уровня электризации с целью снижения заряда до безопасного уровня и разработки способов и средств защиты от статического электричества. Электростатические заряды могут достигать уровня 40 кВ и такой энергии достаточно, чтобы зажечь взрывоопасные газо- и паровоздушные пылевоздушные смеси. Электростатическое поле высокого напряжения отрицательно влияет на организм человека.

Для измерения потенциалов и напряженности электростатического поля, и плотности поверхностного заряда применяют электростатические, динамические и электронные электрометры, а также статические вольтметры [1]. Для измерения напряженности электростатического поля мы предлагаем использовать электростатический флюксметр.



- 1 – постоянный магнит,
- 2- измерительная рамка, 3- подвижная рамка, 4- магнит,
- 5- рамка, 6- регулятор,
- 7- переключатель

Рисунок 1 – Схема электростатического флюксметра

Итак, вопрос электростатических загрязнений и контроля результатов измерений на производственном уровне и, в частности, для экологического мониторинга находится на стадии разработки и постоянного совершенствования через глобальный характер проблем электростатического загрязнения окружающей среды.

Литература

1. Запорожец, О.И., Протоерейский О.С., Франчук Г.М. Основы охраны труда. Учебник. / О.И. Запорожец, О.С.

Протоерейский Г.М. Франчук – К.: Центр учеб. лит., 2009. – 264 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ОБЛУЧАТЕЛЕЙ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИНТЕРФЕРОМЕТРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ

Студент гр. 09-ФОС Гулин Д.Н.,

Студент гр. М11-ОСС (магистрант) Никитин А.А.

Д-р физ.-мат. наук, профессор Раевский А.С.

Нижегородский государственный технич. университет им. Р.Е. Алексеева

При проведении исследований быстропротекающих процессов для регистрации положения движущихся границ раздела различных сред (поверхностей металлических тел, движущихся под действием взрывной волны, фронтов ударных и детонационных волн) большой интерес представляет использование бесконтактных методов, основанных на применении радиоинтерферометров миллиметрового диапазона длин волн. В отличие от контактных датчиков, радиоинтерферометры позволяют провести детальную диагностику всего процесса движения, причем с высокой точностью. Применение многоканальных схем интерферометров открывает возможности для одновременного снятия характеристик движения отдельных участков перемещающейся границы, что позволяет восстановить положение её в пространстве и определить закон движения.

Важнейшим элементом радиоинтерферометра, от которого зависит точность измерений, возможность регистрации положения отдельных участков движущейся границы, является зондирующая система. В многоканальных интерферометрах последняя представляет собой набор диэлектрических волноводов (ДВ), установленных параллельно друг другу на определенном расстоянии и обращенных разомкнутыми концами в сторону движущегося объекта. По одному из волноводов подводится СВЧ сигнал, который излучается его разомкнутым концом. Разомкнутые концы ДВ являются диэлектрическими антеннами, которые принимают сигналы, отраженные от разных участков поверхности движущегося тела. Принятые сигналы по каждому из волноводов поступают в устройство обработки многоканального интерферометра, в котором вычисляется расположение и характеристики движения отдельных участков отражающей поверхности, а затем положение в пространстве и характеристики движения этой поверхности в целом.

В докладе обсуждаются результаты расчетов амплитудно-фазовых распределений полей, создаваемых в дальней зоне облучателей различных форм, которые позволяют определить, на каком максимальном расстоянии от зондирующей системы интерферометра может располагаться исследуемый объект для уверенного разрешения отдельных участков его поверхности.

СИГНАЛЬНЫЙ КОНТАКТ НА ВОСЕМЬ ЦЕПЕЙ

Студент гр. 113459 Демидчик М.В.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Сигнальный контакт на восемь цепей (СК8) предназначен для замыкания и размыкания электрических контактов в цепях устройства, а также для одновременного переключения четырех токнесущих линий. СК8 используется в аппаратуре связи, измерительных приборах.

Целью данной работы является модернизация сигнального контакта на восемь цепей для использования его в приборах неразрушающего контроля.

Для сигнального контакта на восемь цепей характерны следующие параметры: габаритные размеры: 270x150x176 мм (длина, ширина, высота); ток, проходящий через контакты: $I = 3$ А; напряжение питания: $U = 24$ В; усилие противодействия упругого элемента: $P = 1$ кгс. В соответствии с климатическими условиями О1.1 и степенью защиты IP 67 был произведен выбор материалов деталей и проведена модернизация

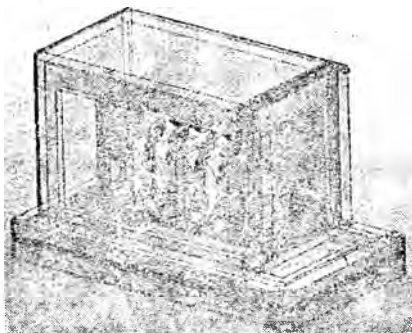


Рисунок 1 – Сигнальный контакт на восемь цепей

конструкции устройства. Материалы, выбранные для создания конструкции, полностью соответствуют техническим требованиям и их применение экономически целесообразно.

Для обеспечения герметизации устройства был разработан защитный корпус, состоящий из трех частей. Детали защитного корпуса изготовлены из АБС-пластика РА-757. Материал обладает хорошей стойкостью к щелочам, нетоксичен, долговечен. Между деталями защитного корпуса были установлены резиновые уплотнители, выполненные из резины марки ИРП-1375М. В данной работе были определены параметры упругого элемента (плоской пружины), выполнен расчет геометрических параметров электрических контактов, направляющей на тепловое заклинивание и определена сила сжатия резинового уплотнителя. Разработаны твердотельная модель СК8 (рисунок 1), рабочие чертежи деталей и сборочный чертёж конструкции.

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ АВТОНОМНЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Магистрант Дробыш Д.В.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Антошин А.А.

Белорусский национальный технический университет

Автономные пожарные извещатели (АПИ) зарекомендовали себя как простое и эффективное средство для обнаружения пожара в жилых помещениях, обеспечивающие оповещение людей о возникновении пожара. Установка автономных пожарных извещателей в каждом жилом доме и отдельной квартире при условии их регулярного технического обслуживания может привести к снижению гибели людей в 3÷3,5 раза [1]. Вместе с тем, как показывает практический опыт проверки домовладений и квартир граждан, примерно 95% ранее установленных АПИ не работают по причине не своевременной замены внутреннего элемента электропитания.

Практически все изготовители АПИ в Республике Беларусь для их питания используют солевые или щелочные химические источники тока типоразмера 6F22 или 6LR61 соответственно номинальным напряжением 9 В, что обуславливается необходимостью обеспечения требуемого уровня звукового давления сигнала оповещения о пожаре [2, 3].

Срок службы химического источника тока является важнейшим параметром и определяется интервалом времени, в течение которого он обеспечит работу АПИ в режимах, предусмотренных техническиминормативными правовыми актами [2, 3]. На срок службы источника тока влияют его емкость, ток нагрузки, режим эксплуатации и срок хранения.

В результате анализа характеристик химических источников тока различных типоразмеров, расчета необходимой для обеспечения работы АПИ емкости источника было установлено, что непрерывную работу АПИ в течение не менее 5 лет позволяют обеспечить щелочные источники тока типоразмера AA (LR6).

Литература

1. Дробыш, Д.В. Проблемы эффективного применения автономных пожарных извещателей / Д.В. Дробыш [и др.] // Журн. Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2010. – № 2 (28). – С. 55-64.
2. СТБ 11.16.08-2011 Система стандартов пожарной безопасности. Системы пожарной сигнализации. Извещатели пожарные автономные точечные. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. СТБ EN 14604-2009 Извещатели пожарные дымовые.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Магистрант Дроздовский А.А.

Д-р физ.-мат. наук, профессор Зуйков И.Е.

Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена разработке автоматизированной системы контроля метеорологических условий широкого применения, предназначенная для мониторинга состояния окружающей среды в местах, где необходимо постоянное получение точной информации о меняющихся погодных условиях (сельское хозяйство, морские порты, аэропорты, автомагистрали и т.п.). При ее разработке основной упор был сделан на применение современных информационных технологий и элементной базы.

Структурная схема системы мониторинга приведена на рисунке 1.

Функционально система содержит:

- метеорологические датчики, набор которых определяется перечнем измеряемых параметров;
- блок измерения;
- блок сопряжения с внешними устройствами;
- блок управления и связи, включающий в себя GSM-модем, антенну и запоминающее устройство. Этот блок обрабатывает информацию с блока измерения и пересылает обработанные данные на диспетчерский пункт оператору;
- блоком автономного питания с монитором питания и дополнительный источник питания;
- блоком управления режимами работы устройства;
- блок ввода-вывода информации (клавиатура и дисплей).



Рисунок 1 – Структурная схема системы контроля метеорологических

Простота установки и низкое энергопотребление позволяют использовать его в тех отраслях, где компактность и легкость играют существенную роль. Она долговечна и не требует частого технического обслуживания. Результаты измерения могут отображаться как на ЖК-дисплее, так и передаваться по GSM-каналу в виде SMS-сообщения.

С помощью комплексной системы автоматизированного проектирования Altium Designer выполнено моделирование электронной схемы и печатной платы, а также проверена и доказана работоспособность электронной части устройства.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ДОКУМЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ

Магистрант Ермолович П.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Гурский Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

Рассматриваемая проблема одна из основных вопросов, определяющих успешное использование компьютерных технологий в приборостроении - это надежность хранения документов в электронной форме. Решение проблемы сохранности электронных документов складывается из: устойчивого электропитания; резервного копирования; антивирусной защиты; профилактики и диагностики с использованием специальных утилит (вспомогательных программ).

В данной работе рассматривается система управления документами, которая позволяет организовать на внутреннем портале предприятия специальный раздел для коллективной работы над документами. Раздел может включать несколько Библиотек документов для различных рабочих групп и отдельных пользователей. В библиотеках работает мгновенный поиск по файлам и содержимому. Весь раздел или папка с документами Библиотеки подключается как сетевой диск. Если Портал размещен на внешнем хостинге, или у сотрудников есть доступ в Интернет, необходимо обеспечить защиту от большинства известных атак на веб-приложения. Для этого настроен модуль «Проактивная защита», который позволяет повысить уровень защищенности портала благодаря встроенному проактивному фильтру (Web Application Firewall). Проактивная защита – это целый комплекс технических и организационных мер, которые объединены общей концепцией безопасности и позволяют значительно расширить понятие защищенности и реакции веб-приложений на угрозы.

В данной реализации обеспечения сохранности документов в электронной форме стала возможность бесплатно делать «облачный» бэкап. Владельцы такого портала могут сохранять копию своего портала в облачной инфраструктуре и делать это штатными средствами системы. Все данные пользователей, которые хранятся в «облаке», шифруются ключом администратора портала. Используемый ключ нигде не сохраняется, в том числе и на серверах компании предоставляющей облачный сервис. Таким образом даже сотрудники компании-разработчика не имеют доступа к «бэкапам» данных своих клиентов. И это обеспечивает надежную защиту данных от постороннего проникновения.

УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВКИ НАГРУЗКИ В СИСТЕМЕ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА «БИОСКЕЙТ»

Студентка группы 119818 Зайко О.А.
Белорусский национальный технический университет

Тренажерный комплекс «Биоскейт» предназначен для отработки техники рабочей позы тела конькобежца и развитие специальных физических качеств в условиях, соответствующих структуре выполнения основного соревновательного упражнения по режиму работы мышц, амплитуде и направлению движений, а также развития координационных способностей. Тренажерный комплекс разработан с целью моделирования движения конькобежца на льду.

Данная работа посвящена разработке устройства регулировки нагрузки в системе тренажерного комплекса «Биоскейт».

Нагрузка в тренажерном комплексе для конькобежцев регулируется изменением скорости движения скользящего бегового полотна и значением силового лидирования (силой натяжения тягового троса). Отображение, задание и корректировка этих параметров осуществляется при помощи устройства регулировки.

Основной блок устройства регулировки нагрузки состоит из микроконтроллера с подключенными к нему периферийными устройствами: тензометрическим датчиком силы; жидкокристаллическим индикатор (ЖКИ), блоком управления асинхронным двигателем, а также панелью управления работой тренажерного комплекса.

В процессе выполнения работы информационно-измерительной системы был разработан алгоритм работы тренажерного комплекса. Разработаны функциональная и принципиальная схемы блока регулировки нагрузки силового лидирования на основе микроконтроллера P89CE558. Произведен выбор элементной базы устройства: тензометрический датчик силы EMS150, ЖКИ МТ-16S2Ди т.д. Исполнительным элементом устройства является асинхронный электрический двигатель. Обмен данными между устройством регулировки и периферийными устройствами осуществляется при помощи последовательного интерфейса I2C. ЖКИ выполняет функцию устройства вывода информации о текущих режимах нагрузки.

С помощью системы автоматизированного проектирования Altium Designer выполнено моделирование электронной схемы и печатной платы проектируемого устройства, проверена и доказана его работоспособность.

ВЫБОР ТИПА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Студент гр.103111 Жигайло Д.В.

Канд. техн. наук, доцент Свистун А.И.

Белорусский национальный технический университет

Характеристиками идеального прибором для измерения напряженности электрического поля являются [1]:

- малый размер;
- способность ориентироваться в пространстве для определения направления, равно как и величины поля;
- способность вычисления потенциала в окрестностях точки, где измерения интенсивности поля необходимы;
- способность передачи данных на заземление, т.к. любой соединительный провод значительно искажает поля в окрестности зонда;

В целом, идеальный измеритель поля должен быть способен измерять поле без искажения самого поля любом образом.

Зонд Кельвина соответствует большинству указанных требований. Существует возможность реализации сканирующего элемента любой необходимой величины: от макро размеров, до нано размеров. В отношении ориентирования в пространстве – эта функция в некоторой степени реализована, поскольку зонд имеет достаточно узкую диаграмму направленности. Но возможности определения направления вектора напряженности поля он не имеет. Хотя зонд не обеспечивает возможности вычисления потенциала её окрестности, однако есть возможность реализации режима сканирования, для анализа распределения искомой величины за сравнительно небольшой промежуток времени.

Зонд Кельвина позволяет реализовывать компенсационный метод измерения. Это значит, что потенциал зонда совпадает с потенциалом точки, в которой проводится измерение в текущий момент времени, т.е. сам зонд не влияет на поле в этой точке. Однако, внешняя цепь может влиять на поле, хоть это воздействие и очень мало. Зонд Кельвина чувствителен к электромагнитным наводкам и паразитным сигналам, например, от элементов конструкции измерительной установки. Этот можно свести к минимуму фазовым детектированием сигнала.

Упомянутые недостатки могут быть уменьшены или устранены путём совершенствования схемы прибора и методики измерений в ходе дальнейших исследований.

Литература

1. Vosteen, W.E. A review of current electrostatic measurement techniques and their limitations / Electrical overstress exposition, California, 1984.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРЫЖКЕ

Студентка гр. ПБ-82 (магистрант) Иванницкая А.Л., Кос А.С.

Канд. техн. наук, доцент Филиппова М.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В современном мире биомеханика пользуется большим спросом: исследования в данной области применяются при создании протезов для людей с ограниченными возможностями. В биомеханике выделен специальный раздел – биомеханика спорта, в котором ученые тщательно изучают движения спортсмена для нахождения оптимальных параметров и, как следствие, получения максимально возможного результата на соревнованиях.

Целью работы является моделирование движения нижней конечности человека при приземлении из прыжков в фигурном катании. Математическое моделирование движения ноги при приземлении из прыжка может помочь тренерам и спортсменам выработать наименее опасную стратегию приземления.

Рассматривается двухзвеневая модель человеческого тела. С помощью данной модели можно получить оптимальные параметры прыжка и максимально допустимые нагрузки на суставы в фигурном катании.

При создании данной математической модели будут приняты следующие допущения: 1. Ограничения на гибкость суставов отсутствуют; 2. Кости голени и бедра представлены абсолютно твердыми стержнями; 3. Суставы представлены как шарниры, трение в которых отсутствует; 4. Стопа рассматривается как материальная точка, потому что в фигурном катании она жестко зафиксирована коньком; 5. Кости таза и тазобедренный сустав рассматриваются как материальная точка, в которой сосредоточена масса оставшейся части тела человека.

В результате будет построена математическая модель движения человеческой ноги при приземлении из прыжка в фигурном катании. Будут получены зависимости внешних сил и реакций в суставе от времени при различных стратегиях приземления фигуриста. Выявлено, что чем больше группируется человек во время приземления, тем безопасней получается приземление. Так же было выявлено, что чем медленней углы между сегментами и вертикалью достигают наибольшего значения, тем меньше перегрузка, возникающая в суставе, то есть плавность приземления фигуриста так же играет важную роль. Опираясь на полученные результаты, будет составлена общая концепция наиболее безопасной стратегии приземления.

Литература

1. Зацiorский, В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека. / В.М. Зацiorский и др. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 143 с.
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. / Н.С. Пискунов – М., 1963.

СИСТЕМА СПЕКТРАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ИЗДЕЛИЙ ИОННЫМ ИСТОЧНИКОМ “РАДИКАЛ”

Студентка ф-та РФикТ (4 курс) Климович И.М.,

студент ф-та РФикТ (4 курс) Пилько В.В.

Ст. науч. сотр. Зайков В.А.

Белорусский государственный университет

Очистка изделий ионным распылением поверхности предполагает удаление загрязнений и окисных слоев и является необходимым начальным этапом формирования пленочных покрытий. В настоящей работе предложена система спектрального контроля на базе малогабаритного монохроматора S-100 с ПЗС-линейкой компьютера с соответствующим программным обеспечением для оптимизации процесса очистки изделий ионным источником “Радикал”. Спектр плазмы разряда в ионном источнике представлен атомарными линиями ArI в диапазоне от 590 до 820 нм и ионными линиями ArII в диапазоне от 350 до 520 нм.

Режимы ионной очистки исследовались в следующем диапазоне рабочих параметров: давление газа аргона (10^{-2} – 10^{-1}) Па; напряжение (0,6–4,0) кВ; ток разряда (20–140) мА; магнитная индукция (0–85) мТл; расстояние от ионного источника “Радикал” до стола (80–120) мм.

Оптимальные режимы работы источника ионов “Радикал” находились по следующей процедуре. Вначале зажигали разряд при давлении 0,1 Па, при этом устанавливали силу тока в пределах от 50 до 120 мА. С помощью монохроматора S-100, сканирующего спектр плазмы в реальном масштабе времени, вырезали спектральный диапазон 480–520 нм с интенсивными ионными линиями ArII 488,0 нм и 514,5 нм. Далее, поддерживая постоянное значение рабочего тока, уменьшали давление аргона в разряде. При этом интенсивность ионных линий ArII увеличивалась и достигала максимума с последующим резким спадом. Максимальное значение интенсивности ионных линий 488,0 нм и 514,5 нм соответствовало оптимальному режиму ионной очистки.

Таким образом, обнаружено, что оптимальные режимы ионного травления находятся в диапазоне давлений от $6,5 \cdot 10^{-2}$ Па до $8,7 \cdot 10^{-2}$ Па, при этом величина магнитной индукции находится в пределах от 70 мТл до 85 мТл. Ток разряда можно изменять от 80 мА до 120 мА, а напряжение разряда растет с ростом тока в пределах от 2,4 кВ до 3,6 кВ.

Установлено, что скорости травления SiO₂ на кремниевых подложках в оптимальных режимах находятся в пределах от 20 до 60 нм/мин.

Литература

1. Майшев, Ю.П. Установка прецизионного ионно-лучевого травления / Ю.П. Майшев и др. // Микроэлектроника. – 2010. – Т. 39, № 4. – С. 274–283.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА МНОГОЭТАЖНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

Студент гр. 313017 Кнотько Д.В.

Ст. преп. Владимирова Т.Л.

Белорусский национальный технический университет

Трудно представить современный город без административных зданий. Это важная часть деловой и общественно-социальной жизни. Такие здания должны быть максимально функциональными. В настоящее время безопасность многоэтажных административных зданий - одна из наиболее острых и актуальных.

Область применения предлагаемой системы: административные здания государственной и частной собственности Республики Беларусь.

Назначение системы: сбор, передача и представление информации о проникновении, попытках проникновения или несанкционированных действиях в заданном виде на автоматизированное рабочее место оператора системы; контроль над всеми событиями, происходящими в системе; ограничение и санкционирование доступа персонала на объект и в отдельные помещения.

Были выявлены отличительные особенности многоэтажных административных зданий: наличие большого количества офисных помещений и зон (совокупности помещений) требующих разных режимов доступа; большое число посетителей; обязательная идентификация каждого пользователя системы; использование Proximity-технологии для идентификации субъектов доступа; наличие электронных баз данных; разные типы информационных систем; разнообразные информационные ресурсы и т.д.

Для организации интегрированной системы безопасности (ИСБ) многоэтажного административного здания была выбрана ИСБ «ОРИОН» производства РФ, которая позволяет интеграцию с другими системами безопасности здания (видеонаблюдение, управление электроснабжением здания, вентиляцией, отоплением) и обеспечивает учет индивидуальных особенностей организации производственного процесса предприятия.

Помещения здания оборудуются системой контроля и управления доступом, системой охранной сигнализации. Каждое помещение оснащено комплектом датчиков охранной сигнализации: контроль входной двери, контроль объема, контроль разрушения стекла. Постановка и снятие с охраны выполняется поднесением карты к считывателю. Рассматриваются алгоритмы последовательности работы системы при проверке санкционированности доступа на объект.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Студент группы ПН-01 (бакалавр) Козак О.И.

Канд. техн. наук Маркин М.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В современном мире проблема шумового загрязнения является очень актуальной, поскольку оно возрастает со временем все больше. Источником шума является любой процесс, вызывающий местное изменение давления или механические колебания в твердых, жидких или газообразных средах. За последние годы в связи со значительным развитием городского транспорта, авиатранспорта возросла интенсивность шума и в быту, поэтому как неблагоприятный фактор он приобрел большое социальное значение. Основными устройствами для измерения шума являются шумомеры. С их помощью можно осуществлять периодический контроль акустических загрязнений жилых помещений. По санитарным нормам Украины допустимая норма шума с 7 до 23 часов-55 дБ, а с 23 до 7 часов соответственно 45 дБ.

По нашему мнению способами борьбы с акустическим загрязнением в помещении являются:

- совершенствование гигиенических нормативов;
- оценка и расчет акустических показателей для различных источников звука;
- разработка и внедрение экономических рычагов регулирования акустической нагрузки;
- разработка новых конструктивных решений по использованию материалов с звукоизоляционными и звукопоглощающими свойствами при проектировании оборудования, производственно-бытовых приборов, инструментов, транспортных средств, внутренних источников звука в зданиях;
- разработка рациональных способов планирования зданий и территорий застройки;
- обеспечение соблюдения размеров зон ограничения застройки в условиях неблагоприятного воздействия шума.

На данный момент существующие стандарты акустического загрязнения не имеют достаточного современного технического, правового и социально-экономического обоснования. Назрела существенная необходимость перехода к более взвешенному нормированию акустической нагрузки, его гармонизации с мировым законодательством.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ DC→AC С ПЛАВНОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ ЧАСТОТЫ

Студент гр.113019 Козел С.А.

Канд. техн. наук Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет

Преобразователь напряжения (инвертор) — устройство, выполняющее преобразование энергии источника постоянного тока в энергию переменного тока.

Цель работы – разработать преобразователь напряжения DC→AC с плавной регулировкой частоты на базе микроконтроллера, с функцией вывода на светодиодный индикатор текущего значения частоты выходного напряжения, задаваемой оператором с помощью кнопок.

Структура разрабатываемого устройства представлена на рисунке 1.

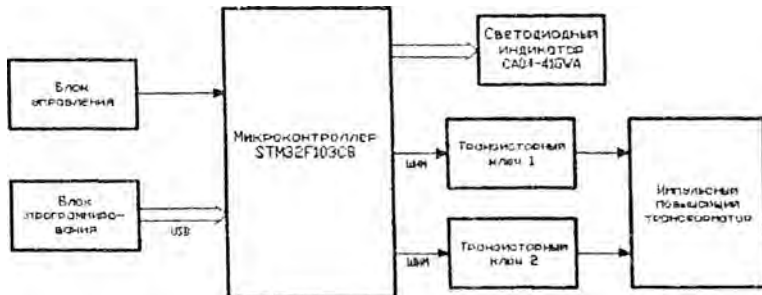


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

Принцип работы устройства: постоянное 12В напряжение от аккумуляторной батареи поступает на низковольтную обмотку повышающего импульсного трансформатора. Формирование синусоидального сигнала на высоковольтной обмотке трансформатора получается за счет поочередного открытия силовых ключей, построенных на мощных полевых транзисторах, управляемые ШИМ сигналом, генерируемым микроконтроллером.

Оператор имеет возможность при помощи кнопок задавать и фиксировать значение частоты выходного напряжения в диапазоне 20..100Гц.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЕТСКОГО САДА

Студент гр.113028 Коледа В.С.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Антошин А.А.

Белорусский национальный технический университет

Пожар является одной из наиболее опасных чрезвычайных ситуаций. В настоящее время разработаны и достаточно широко распространены различные системы пожарной сигнализации, предупреждающие человека о такой опасности. В Республике Беларусь законодательно определены правила установки системы пожарной сигнализации. Однако эти правила в ряде случаев не учитывают индивидуальные особенности объектов и не позволяют прогнозировать размер ущерба от пожара.

Согласно СНБ 2.02.01-98, дошкольные учреждения по функциональной пожарной опасности относятся к категории Ф1.1. Все помещения детских дошкольных учреждений должны оборудоваться СПС согласно нормам пожарной безопасности НПБ 15-2007. Целью системы пожарной сигнализации на таких объектах, является обеспечение круглосуточной пожарной безопасности, не допущение гибели и получения ожогов детьми и воспитателями.

Одним из наиболее опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, является превышение температурой критического значения, при которой у людей возникают ожоги.

В работе рассмотрен сценарий возгорания шкафчиков для хранения рабочей документации воспитателей и рисунков детей, возникающего в результате неосторожного обращения с огнем или вследствие замыкания электросети. В качестве критической в данном помещении принята температура воздуха величиной 70 °С. Выполненный расчет показал, что при температуре 70 °С люди могут находиться в помещении до полутора часов и при этом не подвергаться ее опасному воздействию. Время эвакуации из помещения составляет величину порядка 10 секунд.

Установлено, что обеспечить требуемые условия можно используя тепловой извещатель с порогом 70 °С. Однако при выполнении требований нормативных документов по размещению извещателя в помещении его температура оказывается ниже порога срабатывания. Достижение целей системы пожарной сигнализации возможно только в случае если расстояние между извещателями $S=2,2$ м; при этом радиальное расстояние до вероятного очага пожара не превысит $=1,5$ м.

СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ДВУХЭТАЖНОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ НА 390 УЧЕНИКОВ

Студент гр.113028 Коледа В.С.

Канд. техн. наук, доцент Мисюкевич Н.С.

Белорусский национальный технический университет

Для двухэтажной средней школы разработан проект системы пожарной сигнализации, оповещения о пожаре, предназначенной для обнаружения и передачи сообщения о возникновении задымления или возгорания дежурному персоналу на объекте, предупреждения находящихся в здании людей о пожаре или другой чрезвычайной ситуации, а также координация их действий при осуществлении эвакуации, путем реализации разработанных планов эвакуации.

Данная система является восстанавливаемой, обслуживаемой, многофункциональной системой многоразового действия.

Оборудованию средствами пожарной сигнализации подлежат все помещения, указанные в экспликации, за исключением помещений, не подлежащих защите. Двухэтажная средняя школа на 390 учеников подлежит оборудованию системой оповещения СО-3.

Компоненты соединяются между собой посредством двух- или трехпроводных линий связи. Информация от всех компонентов системы поступает к дежурному персоналу на пожарный пост. Сообщения о состоянии системы также передаются в пункт диспетчеризации пожарной автоматики системы контроля и мониторинга чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь.

При появлении на приемно-контрольном приборе от пожарных извещателей сигнала «Пожар», на дисплей панели управления выводится «Тревога» и номер шлейфа. Включается встроенный звуковой сигнализатор и работает задержка 5с для принятия оператором решения. Если, в течение 5с оператор не предпримет никаких действий, произойдет включение выходов управления и речевого сигнала зональных коммутаторов в запрограммированной последовательности. Одновременно с включением выходов управления начнется трансляция фонограммы. Трансляцию фонограммы можно осуществить и в ручном режиме. Поступающая на дисплей информация сохраняется в памяти системы

Путём раннего обнаружения источника возгорания в помещениях школы, обеспечивается пожарная безопасность людей, находящихся в школе.

АВТОНОМНЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОСВЕЩЕНИЯ В ИСКУССТВЕННЫХ ДОРОЖНЫХ НЕРОВНОСТЯХ

Студенты гр. 101612 Коминч А.В., Маскалик В.В.

Канд. техн. наук, доцент Смурага Л.Н.

Белорусский национальный технический университет

Республика Беларусь, являясь транспортным коридором в Европе, нуждается в устройствах, позволяющих обозначать всякие препятствия, встречающиеся на пути движущегося наземного транспорта. К таким устройствам относится автономная система, использующая механическую

энергию движущегося транспорта и энергию солнца. Элемент такой системы представлен на рис. 1. Источником питания элемента служит аккумуляторная батарея. Она, в свою очередь, подзаряжается от пьезоэлектрических генераторов и солнечных панелей, преобразующих соответственно механическую и солнечную энергии в электрическую.

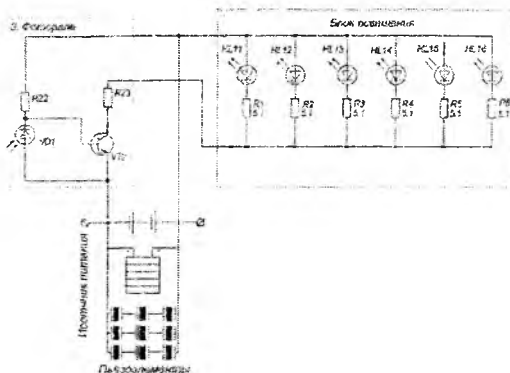


Рисунок 1 – Электронная схема элемента

В качестве источника света, подсвечивающее препятствие в светлое и темное время суток, служат светодиоды (HL11, HL16), устроенные в само препятствие. Генераторы закладываются на глубине 3-5 см от поверхности дороги; в месте, где существует максимальное напряжение сжатия, исходящее от вертикальной нагрузки транспортного средства. Пьезоэлектрический материал сохраняется в течение 30 лет, что больше, чем продолжительность жизни дорог. Элемент снабжен фотореле 3 (VD1, R22, VT2), отключающее подсветку. Элемент может работать как в импульсном режиме, так и непрерывном. Водитель, подъезжая к препятствию, (искусственные дорожные неровности) сначала получает информацию о нем, а потом его видит. Эти системы освещения могут располагаться в местах, удаленных от источника энергии и просты в обслуживании.

УСТРОЙСТВО БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Студент гр. 113019 Короленко Ф.В.

Ст. преп. Исаев А.В.

Белорусский национальный технический университет

Источник бесперебойного питания — источник вторичного электропитания, автоматическое устройство, назначение которого является обеспечение подключенного к нему электрооборудование бесперебойным снабжением электрической энергией в пределах нормы.

Целью работы является создание устройства бесперебойного питания на базе микроконтроллера, с выходным напряжением 220В 50Гц, светодиодной индикацией и связью с внешними устройствами посредством USB.

Структура разрабатываемого устройства представлена на рисунке 1.

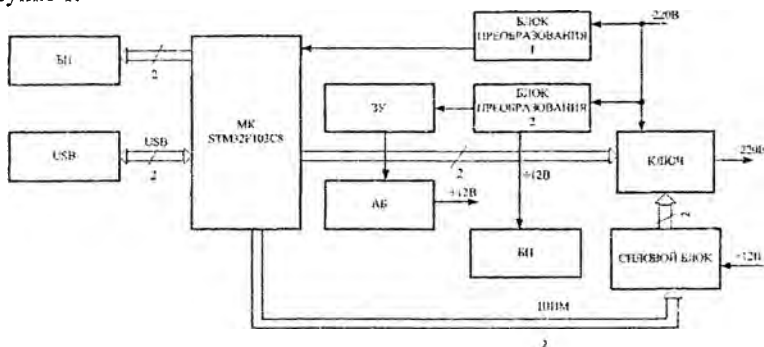


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

Принцип работы устройства: при нормальном режиме работы нагрузки питается напрямую от сети, а устройство контролирует ее параметры. В случае выхода напряжения сети из нормы происходит переключение нагрузки на питание от ИБП. В этом случае постоянное 12В напряжение от аккумуляторной батареи поступает на низковольтную обмотку повышающего импульсного трансформатора. Формирование синусоидального сигнала на высоковольтной обмотке трансформатора получается за счет поочередного открытия силовых ключей, построенных на мощных полевых транзисторах, управляемые ШИМ сигналом, генерируемым микроконтроллером.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНОВОЙ ПАЙКИ

Студент гр. 912601 Лавор Т.Э.

Д-р техн. наук, профессор Ланин В.Л.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Пайка волной припоя позволяет обеспечивать высокую производительность процесса ввиду механизированного движения плат относительно припоя с возможностью создания автоматизированных установок, включающих в себя полный комплекс операций. Анализ моделирование параметров волны припоя необходимы для оптимизации параметров пайки с целью минимизации количества дефектов и обеспечения наибольшей производительности при заданных условиях. Моделирование проводилось с использованием пакета MathCADи анализа геометрических параметров контакта платы с припоем.



Рис. 1. Схема взаимодействия двусторонней волны с платой

В результате моделирования и анализа получены зависимости длины контакта L_k платы с волной припоя и зависимость времени пайки от скорости движения конвейера и длины контакта платы с волной припоя.

$$L_k = \sqrt{\frac{H^2 h_p (\sin \beta + \tan \alpha \sin \alpha) ((\tan \alpha)^2 + 1)}{3 h_n}}$$

где H – длина волны; h_n – высота гребня волны; h_p – толщина платы; α – угол наклона платы; $\beta = \alpha + 90^\circ$.

КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОДИОДЫ С ОБЛАСТЬЮ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗАРЯДА, ЛЕГИРОВАННОЙ ЦИНКОМ

Студент гр.113459 Лапицкая В.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Шадурская Л.И.

Белорусский национальный технический университет

Подавляющее большинство типов полупроводниковых фотодиодов (за исключением лавинных и инжекционных) обладают квантовой эффективностью G меньше единицы. В работе описаны технология изготовления и фотоэлектрические свойства диодов Шоттки Au-Si(Zn) с компенсированной цинком приповерхностной областью (глубина ~ 1 -3 мкм) и $G \gg 1$.

Введение цинка осуществлялось разработанным методом плазменного легирования в хлоридном процессе эпитаксиального наращивания кремния. Для объяснения экспериментальных результатов в работе использовалась модель барьерного механизма фотоответа прибора, учитывающая модуляцию высоты приповерхностного потенциального барьера при оптической перезарядке глубоких центров [1]. Определенная по вольтамперным характеристикам высота барьера Шоттки составила 0,7 эВ, а её фотоэлектрическое изменение приблизительно 0,1 эВ.

Значения $G \gg 1$ достигались за счет захвата дырок на центры цинка и соответствующего снижения высоты барьера, приводящего к увеличению прямого тока диода.

Зафиксировано внутреннее усиление ~ 80 -120 при постоянной времени фотоответа $5 \cdot 10^{-7}$ - $2 \cdot 10^{-6}$ с, зависящей от напряжения. Область спектральной чувствительности при 300 К простирается далее длин волн 2 мкм, а её величина в максимуме 3-5 В/Вт.

Фотоэлектрическое усиление уменьшается на порядок при увеличении интенсивности света в интервале 10^{14} - 10^{16} квант/см² с, что согласуется с данными расчетов.

Литература:

1. Воробей, Р.И. Оптическая модуляция потенциального барьера в полупроводниковых структурах с компенсацией области пространственного заряда глубокой примесью / Р.И. Воробей [и др.] // Тез. докладов на III-ей Международной научно-технической конференции "Приборостроение – 2010". – Минск, 2010. – С. 277-278.

ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ УТЕЧЕК ТЕПЛА ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Студенты гр.113459 Лапницкая В.А., Тимохова Т.В.

Ст. преп.Куклицкая А.Г.

Белорусский национальный технический университет

Согласно ГОСТу 26629-85 рекомендуется проводить термографический (тепловизионный) контроль качества теплозащиты одно- и многослойных конструкций (наружных стен, перекрытий) в натуральных и лабораторных условиях, определения мест и размеров участков, подлежащих ремонту для восстановления требуемых теплозащитных качеств.

На основании данного ГОСТа и при помощи термографа ИРТИС 2000 производства Российской Федерации проведен эксперимент с целью обнаружения теплотерь через ограждающие конструкции жилых зданий г. Минска.

На полученной термограмме здания с монтирующейся теплоизоляцией (рисунок 1, справа) видно, что участками с нарушением теплозащитных свойств являются: стыки несущих конструкций, дверные и оконные проемы, угловые швы зданий. Также из термограммы видно, что при теплоизоляции зданий утечка тепла резко снижается – разность поверхностных температур достигает 3°.

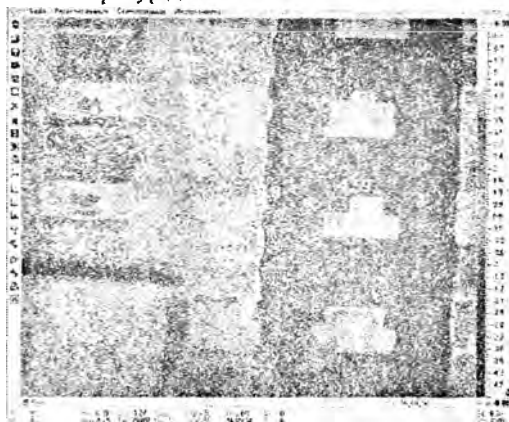


Рисунок 1– Термограмма жилого здания

Таким образом, существенно повысить качество теплоизоляции конструкций зданий и сооружений можно за счет использования внешнего теплоизолирующего слоя.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ПРИВОД

Студент гр.113459 Лапицкая В.А.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Электромагнитный привод используется для автоматического дистанционного управления режимом работы приборов (приборов контроля) и машин.

Целью данной работы являлась модернизация привода электромагнитного для использования в приборах контроля.

Конструктивные решения, принятые при разработке конструкции, обеспечивают эксплуатацию электромагнитного привода во всех макроклиматических районах на суше. Степень защиты конструкции IP66. Материалы конструкции рассчитаны на надежную работу устройства в течение всего периода эксплуатации, что составляет не менее 13 тыс. часов.

Электромагнитный привод имеет габаритные размеры 174x110x110 мм., напряжение питания 36 В.

Были определены параметры упругого элемента (пружины растяжения), обеспечивающие усилие противодействия упругого элемента 1 кгс. Геометрические параметры электрических контактов рассчитаны на силу тока 3 А.

Для обеспечения требований защиты были разработаны защитный корпус и резиновый уплотнитель. Для защитного корпуса выбран АБС-пластик (обладает высокими механическими свойствами и стойкостью,

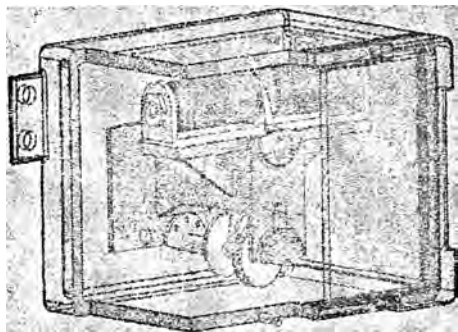


Рисунок 1 – 3D модель электромагнитного привода

высокой ударной вязкостью). Подтверждена правильность выбранной посадки для направляющих.

Определена сила сжатия резинового уплотнителя (резина 1Ф-1-ТМКЦ-С2).

При помощи САПР SolidWorks разработаны твердотельная модель электромагнитного привода (рисунок 1), рабочие чертежи деталей и сборочный чертеж конструкции.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРА В ЖИЛОЙ КОМНАТЕ

Студентка гр.113019 Логвинец Е.С.

Д-р физ.-мат. наук Невдах В.В.

Белорусский национальный технический университет

Целью настоящей работы было компьютерное моделирование начальной стадии стационарного пожара в жилой комнате. Исследовалось влияние таких факторов как тепловая инерция стен и потолка комнаты, мощности источника пожара, высоты его расположения над уровнем пола, наличие естественной вентиляции в виде открытой двери на динамику пространственного распределения температуры и дыма в жилой комнате.

Моделирование осуществлялось с помощью специальной программы FDS (FireDynamics Simulator) [1]. Результаты моделирования отображались программой визуализации Smokeview [2]. Математически модель представляет собой систему уравнений в частных производных, включающую уравнения сохранения массы, момента движения и энергии, которая решается по трехмерной регулярной сетке. Методом конечных объемов в модели также рассчитывалось тепловое излучение. С помощью графического интерфейса PyroSim была создана модель жилой комнаты с наружными размерами стен $9 \times 7 \times 3$ м. В расчетной сетке использовались кубические ячейки с ребром 0.1 м. Выходными величинами моделирования были температура воздуха, величины задымления и тепловыделения.

В докладе обсуждаются полученные зависимости температуры и задымления воздуха в различных точках комнаты от времени продолжения пожара, пространственные распределения этих величин в различные моменты времени после начала пожара, а также условия перехода стационарного пожара в нестационарный, с динамикой, характерной для нелинейных систем.

Результаты моделирования могут найти практическое применение при проектировании эффективных систем пожарной сигнализации и для правильного выбора безопасных путей эвакуации из комнаты.

Литература

1. McGrattan, K., Baum H., Rehm R., Mell W., McDermot R. Hostikka S., Floyd J. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide. NIST Special Publication 1018-5, February 2009.
2. Forney, G. User's Guide for Smokeview Version 5 – A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data. NIST Special Publication 1017-1, August 2007.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Студент гр. ПБ-71 (магистрант) Лычко С.Н., аспирант Симута Н.А.

Д-р техн. наук, профессор Румбешта В.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Для выбора оптимального параметра показателя качества и надежности процесса механической обработки (ПМО) был проанализирован технологический процесс обработки детали с точки зрения влияния на качество поверхности детали. Выявлено, что наибольшее влияние имеют силы резанья, вибрации, размерный износ инструмента, потеря базовых нулей. Все эти параметры имеют тесную функциональную связь.

Причиной потери качества и надежности процесса механической обработки является постоянный растущий износ инструмента из-за силового трения инструмента и заготовки, что приводит к повышению силы резанья, которая в свою очередь повышает износ инструмента. Составляющие силы резания являются информативными диагностическими показателями качества и надежности ПМО. Но если снизить скорость резанья, то высокая информативность составляющих силы резания существенно снижается.

Так сила резанья и износ инструмента являются одними из главных показателей потери качества ПМО и имеют непосредственное влияние на все остальные параметры и способствуют их увеличению.

Износ инструмента приводит к изменениям размерной настройки станка, что в свою очередь приводит к потери базовых нулей. А увеличение сил резанья приводит к увеличению динамики обрабатываемой системы, что в итоге приводит к росту вибраций. Поэтому по вибрациям которые сопровождают процесс резания можно полностью судить про протекание ПМО т.к. он имеет наибольшую информативность [1].

По этому с точки зрения практической диагностики за показатель качества и надежности ПМО принимаем вибрационный сигнал, возникающий в зоне резанья.

Литература

1. Румбешта, В.А. Моделирование потери динамической устойчивости процесса механической обработки. / В.А. Румбешта, Н.В. Гнатейко, Н.А. Симута. // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Приладобудування». – 2011. – вип. 41.– с. 88-94

РАЗРАБОТКА ВХОДНЫХ ПРЕДУСИЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗОНДОВЫХ ИОНИЗАЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОМЕТРОВ

Студент группы 113319 Меркулов А.В.

Аспирант Дубаневич А.В.

Белорусский национальный технический университет

Величина ионизации тока при малых уровнях ионизации очень мала (менее 10^{-12} А) и реализация ионизационного метода возможна только с использованием ОУ со сверхмалыми входными токами. Так в разработанном измерительном преобразователе (рисунок 1) использован ОУ AD 549L с входным током менее 60 fA.

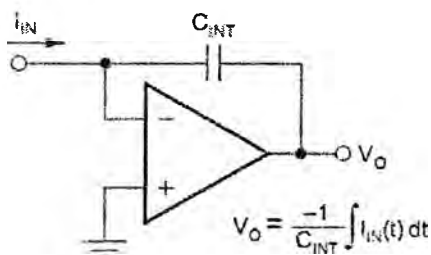


Рисунок 1 – интегрирующий трансимпедансный усилитель

Для измерения малых токов (фемтоамперного диапазона) необходимо очень большое значение резистора в цепи обратной связи. Получение требуемой чувствительности по току без высокоомных резисторов возможно при использовании интегрирующих трансимпедансных усилителей. Входной ток протекает через интегрирующий конденсатор C_{INT} в петле обратной связи операционного усилителя, заряжая его до уровня, пропорционального входному току.

При постоянном входном токе выходное напряжение интегрирующего трансимпедансного усилителя за время интегрирования T_{INT} будет :

$$V_o = -I_{IN} T_{INT} / C_{INT}$$

Таким образом, V_o будет пропорционально времени интегрирования T_{INT} и обратно пропорционально емкости конденсатора в цепи обратной связи, а эффективный коэффициент усиления T_{INT} / C_{INT} . При этом интегрирование уменьшает шум путем усреднения входного шума датчика, усилителя и внешних паразитных наводок.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ДЫМОВОЙ КАМЕРЫ

Студент гр. 113029 Менченя А.В.

Ст. преп. Исаев А.В., Василевский А.Г.

Белорусский национальный технический университет

Дымовые камеры предназначены для проведения комплексного анализа различных типов дыма и его обнаружения специализированными приборами. Результаты исследования дыма от различных источников применяются для проектирования новых и улучшения уже существующих систем обнаружения пожара. Обработка информации, полученной в ходе исследования, выполняется средствами электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Для осуществления данной обработки необходимо организовать последовательный непрерывный сбор информации с датчиков дымовой камеры и передачу данной информации на ЭВМ. Эти задачи возложены на измерительный контроллер дымовой камеры.

Принцип работы измерительного контроллера дымовой камеры основан на последовательном измерении и обработке микроконтроллером поступающих на его входы аналоговых и цифровых сигналов, а так же передаче полученной информации на ЭВМ. Сбор данных с каждого канала осуществляется последовательно через установленный промежуток времени 0,5 с. На ЭВМ передается информация об уровне цифровых и величине аналоговых сигналов.

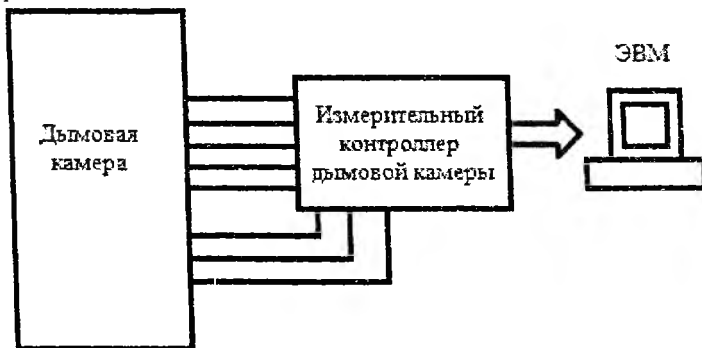


Рисунок 1 – Структура установки

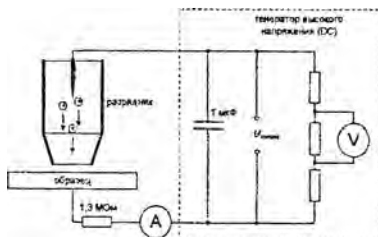
СХЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОРОННОГО РАЗРЯДА В МЕТОДИКЕ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР

Студент гр. 113319 Меркулов А.В.

Канд. техн. наук, доцент Тявловский А.К.

Белорусский национальный технический университет

Методика неразрушающего контроля полупроводниковых структур, альтернативная традиционной методике измерения C-V характеристик, предусматривает воздействие на поверхность структуры кремний-диэлектрик коронным разрядом как положительного, так и отрицательного знака и измерение результирующего потенциала поверхности [1]. Чтобы обеспечить неразрушающий характер воздействия и требуемую по условиям методики величину осаждаемого заряда, необходимо в реальном масштабе времени измерять потенциал коронирующего электрода и силу тока в разряде. Требуемый диапазон измерений разности потенциалов между коронирующим электродом и образцом составляет ± 15 кВ, тока коронного разряда – ± 100 мкА. Предлагаемая схема измерения приведена на рисунке. Измерение напряжения коронного разряда производится цифровым вольтметром с дифференциальным входом типа DMS 30PC или аналогичным, рассчитанным на работу с источником сигнала с «плавающей» землей. Вольтметр подключается параллельно источнику высокого напряжения через резистивный делитель с суммарным сопротивлением 500 МОм и коэффициентом деления 1:100, составленный из высоковольтных резисторов. Измерение силы тока коронного разряда осуществляется вольтметром типа НР 3468А (или аналогичным) с дискретностью отсчета 1 мкВ, измеряющим падение напряжения на низкоомном (10 Ом) шунте. Токоограничивающий резистор сопротивлением 1,3 МОм предотвращает возникновение электрической дуги в случае короткого замыкания разрядника на образец (ток замыкания не превысит 12 мА).



Литература

1. Воробей, Р.И. Методика определения плотности заряда на ловушках в структуре кремний-диэлектрик с использованием коронного разряда и регистрации поверхностного потенциала / Р.И. Воробей [и др.] // Приборостроение-2012: Материалы 5-й Междунар. научно-технической конференции (Минск, 21-23 ноября 2012 г.). – Минск: БНТУ. – 2012. – С. 34-36.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕЛЕ РПУ-1

Студент гр.113459 Мисюченко Д.М.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Реле промежуточное серии РПУ применяется в разнообразных устройствах автоматизации и управления оборудованием и всевозможными производственными процессами, а также в сфере телекоммуникации. Реле РПУ-1 предназначено для коммутации цепи постоянного тока с напряжением не более 50 В и током не более 12 А.

Целью данной работы является модернизация конструкции реле РПУ-1 (рисунок 1), выбор материалов для деталей реле, с учетом условий эксплуатации.

Условия эксплуатации реле РПУ-1 предполагают его использование в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий при температурах от $+40^{\circ}\text{C}$ до -60°C . Степень защиты конструкции IP33. Условия эксплуатации также определяют требования к материалам конструкции, которые должны обеспечить надежную работу устройства в течение всего периода эксплуатации, что составляет не менее 13000 часов.

Реле РПУ-1 обладает следующими характеристиками: габаритные размеры устройства: 136x144x94 мм; ток, протекающий через контакты – 3 А ;напряжение питания – 24 В .

Материалы, выбранные для создания конструкции, полностью соответствуют техническим требованиям и их применение экономически целесообразно.

Определены геометрические параметры пружины сжатия и электрических контактов. Выполнен расчет силы сжатия резинового уплотнителя, которая составляет $F=2,1$ Н.Определены геометрические параметры.Определили наиболее оптимальную посадку подвижных частей устройства на условие отсутствия теплового заклинивания. Выбрана посадка Н9/h9.

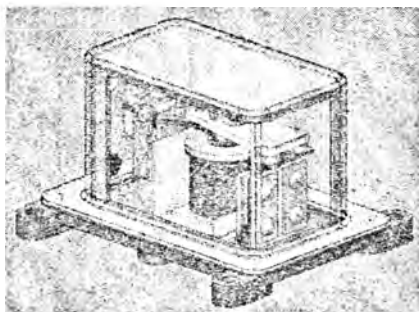


Рисунок 1 – Реле РПУ-1

Разработаны твердотельная модель реле РПУ-1 (рисунок 1), рабочие чертежи деталей и сборочный чертеж конструкции.

СПОСОБ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРУЖИН СЖАТИЯ АКУСТОЭМИССИЕЙ

Студент гр. ПБ-71м (магистрант) Мишук Н.Н.
Д-р техн. наук, профессор Румбешта В.О.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Повышение эффективности производственных процессов связано с ростом технических требований к измерительным приборам и датчикам, которые являются неотъемлемой частью информационно-измерительных систем и систем управления. Многие первичные измерительные приборы имеют в своем составе измерительные преобразователи, представляющие собой упругие чувствительные элементы – пружины.

Контроль качества пружин производят механическим способом, пружину нагружают грузом, меряют величину прогиба и с помощью функциональной зависимости рассчитывают жесткость. Этот способ имеет сложную процедуру нагрузки, замера и установки пружин, поэтому контролируются несколько пружин из партии, что резко снижает точность и производительность выпуска пружин.

Предлагаемый способ контроля качества пружин сжатия относится к автоматизации контроля качества упругих элементов, который может быть использован в приборостроении для неразрушающего контроля пружин.

Устройство содержит неподвижную плиту, на которой размещен корпус, в котором поршень движется вправо-влево, прижимает пружину растяжения и деформирует контролируемую пружину. Пружина излучает акустоэмиссионный сигнал, который возникает в ее теле из-за трения кристаллов при деформации тела пружины.

Сигнал акустоэмиссии снимается датчиком, усиливается, очищается от других шумов на детекторе и, после обработки на аналогово-цифровом датчике, поступает на экран монитора в виде акустограммы. По форме акустограммы определяется пригодность пружины за такими факторами как время достижения сигналом максимуму, длительности прохождения сигнала и высота амплитуды.

Предлагаемый метод разрешает контролировать большое число пружин одновременно, что позволяет снизить время, потраченное на процедуру замера и повысить точность и производительность процесса выпуска пружин.

Литература

1. Андреева, Л.Е. Упругие элементы приборов. / Л.Е.АндрееваМ., Машгиз, 1962. – 456 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ

Студентка гр.113319 Можейко М.А.

Канд. техн. наук, доцент Савёлов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Регулятор давления предназначен для поддержания постоянного давления газа в трубопроводе, применяется в машиностроении, нефтяной, химической промышленности, системе газоснабжения бытовых потребителей.

Целью данной работы является модернизация конструкции регулятора давления в соответствии с требованиями по степени защиты конструкции IP55 и климатическим исполнением ТЗ, а также разработка конструкторской документации.

Разработано техническое задание на проведение модернизации. Выбраны материалы конструкции, обеспечивающие надежную эксплуатацию регулятора давления в заданных условиях эксплуатации. Рассчитаны геометрические параметры упругого элемента (диаметр проволоки – 1,2 мм, наружный диаметр пружины – 13 мм, количество рабочих витков – 5,5). Определены сила сжатия герметизирующего уплотнительного элемента – 34 Н. Подтверждена правильность выбранной посадки Н9 / f9 для подвижных элементов конструкции. Рассчитаны геометрические параметры электрических контактов: диаметр контакта $D = 3$ мм; высота контакта $h = 1$ мм; контактное усилие 4,3 Н – 239Н; минимальный межконтактный зазор $I_{\min} = 4$ мм).

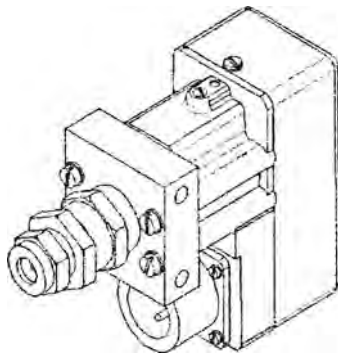


Рисунок 1 – Регулятор давления

По рассчитанным параметрам и выбранным материалам была разработана твердотельная модель регулятора давления при помощи системы автоматизированного проектирования SolidWorks (рисунок 1), рабочие чертежи корпуса розетки, тарелки пружины, крышки, пружины и сборочный чертеж конструкции в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

ИЗМЕРЕНИЕ СТЕПЕНИ КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ АРМАТУРЫ

Магистрант Никандрова Г.А.

Д-р физ.-мат. наук, профессор, Зуйков И.Е.

Белорусский национальный технический университет

Определение технического состояния железобетонных конструкций является сложной и актуальной задачей. Коррозия арматуры является одним из наиболее значимых факторов, определяющих фактическое техническое состояние железобетонных конструкций, их надежность и долговечность.

Одним из перспективных методов оценки степени коррозии является частотный разностно-ферромагнитный (ЧРФ) метода. В основе ЧРФ метода лежит различие во взаимодействии электромагнитных полей разной частоты с арматурной сталью и продуктами ее коррозии.

На основе ЧРФ метода оценки состояния арматуры по количеству образовавшихся продуктов коррозии разработан прибор, блок-схема которого представлена на рисунке 1.

Данный прибор позволяет осуществлять две функции – на первом этапе устанавливать толщину защитного слоя бетона, а уже с ее учетом – степень коррозии арматуры.

Измерения производят на различных частотах. Максимальный эффект изменения магнитных характеристик системы «сталь – продукты коррозии» соответствует частоте электромагнитного поля около 60-80 кГц. В данной области частот наиболее ярко проявляется разность ферромагнитных характеристик арматурной стали и продуктов ее коррозии. При частотах же менее 10 кГц ферромагнитные свойства стали и продуктов коррозии сближаются, и эта область может быть использована для оценки толщины защитного слоя бетона.

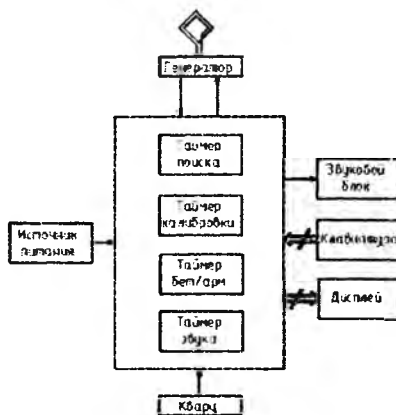


Рисунок 1 – Блок-схема прибора для измерения степени коррозии железобетонной арматуры

МЕТОД СИНТЕЗА СИНХРОННЫХ СЧЕТЧИКОВ С ЗАДАННОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ СОСТОЯНИЙ

Студенты гр. БМ-81 Осадчая И. Н., гр. ПН-02 Проценко Т.Л.

Доц. Зубчук В. И., ст. преп. Медяной Л.Ф.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Задача синтеза синхронных счетчиков с произвольно заданной таблицей переходов возникает при проектировании цифровых систем с конечным количеством состояний. Для синтеза синхронных счетчиков с произвольной таблицей переходов могут быть использованы любые синхронизируемые фронтом RS -, D - и JK -триггеры. Управление их входами при переходе ЦА из i -го состояния в состояние $i+1$ определяется таблицей переходов с их логикой функционирования.

Для выбранного типа триггеров счетчика задача синтеза сводится к определению минимальной схемы управления триггером по каждому информационному входу (D , R - S , J - K).

Предлагаемый метод синтеза синхронных счетчиков основан на использовании дешифратора, управляемого выходными сигналами Q_k триггеров разрядов счетчика. Для n -разрядного счетчика необходим дешифратор с $M = 2^n$ выходами Y_0, Y_1, \dots, Y_{M-1} . В качестве разрядного приемлем простейший непрозрачный RS -триггер, входы S_k и R_k k -го разряда которого должны активироваться схемами, реализующими выражения:

$$S_k = \bigcup_{i=0}^{N-1} \overline{Q_k^i} Q_k^{i+1} Y_m, \quad R_k = \bigcup_{i=0}^{N-1} Q_k^i \overline{Q_k^{i+1}} Y_m, \quad k = \overline{1, n},$$

где Q_k^i – состояние k -го разряда на i -м шаге счета,

$m = \sum_{k=0}^{n-1} 2^k Q_k^i$ – номер выхода дешифратора Y_m со входами X_k , если

$$X_k = Q_k, \quad m \in \overline{0, M-1}.$$

Предложенный метод исключает процедуру минимизации, так как автоматически обеспечивает получение минимальной формы логических выражений и простую реализацию синхронного счетчика любой разрядности.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИМПУЛЬСНЫЙ

Студент гр.113459 Остапенко Б.В.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Переключатель импульсный служит для управления однофазной нагрузкой. Устройство применяется для ступенчатого включения двух сигналов в системах автоматики, в измерительных устройствах.

Целью данной работы являлась модернизация переключателя импульсного (рисунок 1) в соответствии с заданным климатическим исполнением (О1) и степенью защиты оболочки (IP66). При выполнении работы были выбраны материалы, имеющие свойства, удовлетворяющие климатическому исполнению. Конструкция сохраняет работоспособность при температурах $-60...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности 80% при $+27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Устройство защищено от доступа к опасным частям проволокой, и вода, направляемая на оболочку в виде сильных струй с любого направления не должна оказывать вредного воздействия.

Рассчитаны параметры упругого элемента, сила сжатия уплотнителя между корпусами втулкой. Для обеспечения работоспособности конструкции в заданных условиях эксплуатации целесообразно выбрать посадку $H7/h6$. Для улучшения герметизации была разработана уплотнительная прокладка (полиуретан ПУ-1 ГОСТ 14896-84). Для обеспечения ремонтпригодности разработана крышка (АЛ2 ГОСТ 2685-75). Предусмотрены выводы для соединения с электрическими цепями, герметизированные уплотнителями, изготовленными из полиуретана.

При помощи САПР SolidWorks и AutoCad разработаны рабочие чертежи деталей, сборочный чертеж конструкции, а также твердотельная модель импульсного переключателя и анимация процесса сборки разработанного устройства.

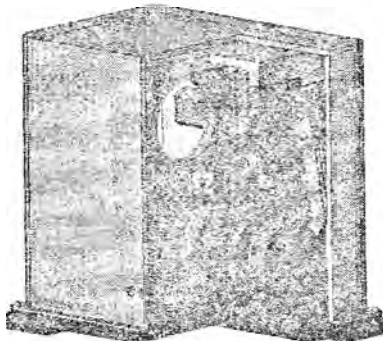


Рисунок 1 –Импульсный переключатель

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

Магистрант Ощепков А.М.

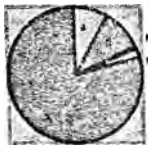
Канд. физ.-мат. наук, доцент Антошин А.А.

Белорусский национальный технический университет

Ложные срабатывания систем пожарной сигнализации стали предметом рассмотрения многочисленных публикаций, посвященных этой серьезной проблеме[1].

В работе выполнен анализ состояния этой проблемы в Республике Беларусь. Анализировались поступившие в 2012 году в систему пожарной диспетчеризации «Молния» сигналы «Пожар» с точки зрения количества сигналов, которые подтвердились или не подтвердились по прибытии на объект подразделений МЧС, а также количества привлекаемых по таким сигналам отделений МЧС за 2012 год. Показано, что ложные срабатывания систем пожарной сигнализации, вызвали нарушение нормального хода работы, непредвиденные затраты и напрасное использование ресурсов служб МЧС.

Результаты исследования причин ложных срабатываний (АУПС) (с выездом пожарной техники) по различным причинам в 2012 году приведены на рисунке 1. Показано, что доля ложных срабатываний из-за отказов технических средств значительно больше других причин, что требует дополнительного изучения этой проблемы.



- а) нарушение условий эксплуатации пожарной автоматики – 8,3 %;
- б) влияние человеческого фактора – 9,7 %;
- в) короткое замыкание – 0,7 %;
- г) перебои с электропитанием пожарной автоматики – 2,0 %;
- д) технические причины – 79,3 %.

Рисунок 1 – Причины ложных срабатываний пожарной сигнализации в 2012 году (с выездом пожарной техники)

Литература

1. Ahrens, M. A Problem for the Fire Service and the Public / В сб. Unwanted Fire Alarms. National Fire Protection Association, April, 2011;

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СУБЛИМАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНТЕРФЕРОНА

Магистрант Процан Ю.В.

Канд. техн. наук, доцент Трасковский В.В.,

канд. физ.-мат. наук, доцент Тараборкин Л.А.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Высокая востребованность медицинских препаратов группы интерферонов для лечения широкой гаммы вирусных, онкологических и гематологических заболеваний стимулирует повышение уровня их производства. Качество готового препарата интерферона (ИФН), приготвленного по одной из двух распространенных технологий: из лейкоцитов крови (лейкоцитарный ИФН) или из рекомбинантной бактерии *E.coli* (рекомбинантный, или генно-инженерный ИФН), – в значительной мере зависит от того, насколько точно выдерживаются параметры технологического процесса лиофильной сушки (температуры, влажности, давления, концентраций кислорода O_2 и углекислого газа CO_2) во времени. Спроектированная автоматизированная информационно-измерительная система (АИИС) призвана решить описанную задачу.

Система представляет собой программно-аппаратный комплекс, включающий такие структурные элементы: датчики температуры, давления и влажности; микропроцессорные контроллеры; механизмы управления насосами и термостатом; процессор; блок регистрации информации; программное обеспечение, а также информационно-измерительная подсистема контроля содержания O_2 , CO_2 в атмосфере рабочей зоны. Указанная подсистема состоит из газоанализатора, устройства уплотнения, озонатора и блока заполнения. В подсистеме реализовано непрерывное измерение концентрации O_2 , CO_2 благодаря использованию в качестве чувствительного элемента сенсора суммирующего действия, а также источника инфракрасного излучения. Другой особенностью разработанной подсистемы является размещение газоанализатора и блока заполнения в одном герметичном корпусе, что позволяет выполнить их конструктивную компоновку непосредственно в технологической ячейке биореактора, где происходит процесс сублимации. Такая компоновка, исключая контакт подсистемы с окружающей средой, существенно снижает погрешность измерения.

Компьютерное управление процессом сублимации на базе АИИС в конечном счете обеспечивает высокие качественные показатели изготавливаемых препаратов интерферона.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ

Магистрант гр. М092 Пудова М.Н.,
магистрант гр. М092 Зямбахтина А.Н.
Канд. техн. наук, доцент Пономарева О.В.
Ижевский Государственный Технический Университет
имени М.Т. Калашникова

Метод ЭЭГ (электроэнцефалограмм) перспективен и показателен, что позволяет рассматривать его в области диагностики психических расстройств..

Характер ЭЭГ определяется функциональным состоянием нервной ткани, а также протекающими в ней обменными процессами. В электроэнцефалографии различают пять основных диапазонов: альфа ритм ($\nu = 8\text{—}13$ Гц, $A = 50\text{—}100$ мВ); бета-ритм ($\nu = 14\text{—}30$ Гц, $A = 10\text{—}20$ мкВ); гамма-ритм ($\nu > 31$ Гц, A мала); тэта-ритм ($\nu = 4\text{—}7$ Гц, A мала); дельта-ритм ($\nu = 1,5\text{—}3$ Гц, A мала).

В настоящее время все более широкое распространение получает компьютерная электроэнцефалография (КЭЭ). Одним из наиболее перспективных программных обеспечений для анализа сигналов является LabVIEW, последних версиях которого имеется очень удобный инструмент для разработки приложений — интерактивные виртуальные экспресс-приборы (Экспресс-ВП)

На рис. 1. показан фрагмент схемы с блоком, предназначенным для графического отображения 3D аттрактора сигнала. Этот механизм реализован на схеме рис. 1.

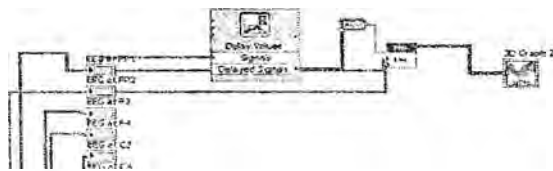


Рисунок 1 – Фрагмент схемы базы данных ЭЭГ сигнала

Он состоит из блока задержки, блока выбора вида задержанного сигнала и блока отображения трехмерного графика.

Такой подход к моделированию измерительных процессов обладает высокой гибкостью и позволяет воспроизводить измерительный процесс с требуемой глубиной, а визуализация измерительных средств и объектов эксперимента со свободным доступом к органам управления и настройки позволяет осуществлять управление измерительным процессом без вмешательства в тело программы.

АДАПТИВНАЯ ПРОГРАМИРУЕМАЯ СВЕТОДИОДНАЯ ПОДСВЕТКА ЛЕСТНИЦЫ

Студент группы 113119 Пузевич Н.В.

Канд. техн. наук Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет

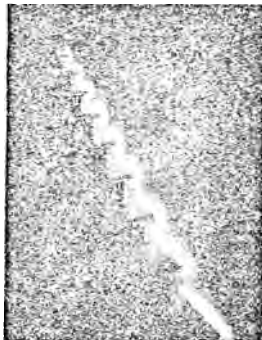
В настоящее время остро поднят вопрос о экономии электроэнергии, но в то же время наличие функциональной и подчёркивающей линии интерьера подсветки. Для решения этих задач была разработана адаптивная программируемая светодиодная подсветка лестницы.

Область применения – лестничные пролёты в коттеджах, где необходимо дизайнерское HI-TECH оформление, а так же автоматизация освещения.

Светодиодная подсветка лестницы позволяет максимально освободить время, внимание пользователей от повседневного общения с такой инженерной системой, как освещение.

После подачи питания на систему, в центральном блоке осуществляется индикация ЖКИ-дисплея, на котором отображается информация о состоянии каждого лестничного пролёта, а именно включён или выключен пролёт. По средствам микропереключателей: осуществляется настройка режимов работы и скорости индикации светодиодных лент, а именно после нажатия кнопки «меню» осуществляется вход в главное меню. Далее кнопками вверх\вниз выбирается пролёт, который необходимо настроить, нажатием кнопки «ОК» осуществляется выбор. Далее осуществляется выбор одного из 3-х режимов: 1. Режим включение всей лестницы сразу; 2. Режим ступенчатой индикации/гашения; 3. Режим с эффектом движения «Эскалатор». После выбора режима осуществляется автоматический переход в меню выбора скорости индикации и гашения ступеней (индикация в диапазоне от 100мс до 900мс, а гашение осуществляется в 10 раз быстрее выбранной скорости индикации).

Включение и выключение подсветки на лестничных пролётах осуществляется выключателями, которые расположены вначале и в конце лестницы либо сенсорными датчиками, расположенными на каждой ступени.



СТЕНД ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ «ПЛАТЕЖНО-ПРОПУСКНЫЕ СИСТЕМЫ»

Студент гр. 113018 Пузык А.В.
Д-р физ.-мат. наук, профессор Зуйков И.Е.,
ст. преп. Владимирова Т.Л.
Белорусский национальный технический университет

Стенд для обучения «Платежно-пропускные системы» (далее «ППС») предназначен для обучения студентов специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» в области конфигурирования и эксплуатации платежно-пропускных систем различной архитектуры.

Платежно-пропускная система (производство Республики Беларусь) отличается простотой установки, предназначена для малых и больших объектов, способна контролировать от десятков до нескольких тысяч пользователей, а также содержит многофункциональное программное обеспечение.



Внешний вид обучающей системы приведен на рисунке.

На стенде для обучения «ППС» расположено оборудование: контроллеры «ППС», считыватели, коммутационные устройства имитирующие процесс прохода человека через

турникет, табло ЖКИ для отображения текстовой информации о состоянии лицевого счета посетителя и информации о проходах, блок питания и т.д.

Считыватели предназначены для приема информации от электронных браслетов, на которых хранится информация о состоянии лицевого счета посетителя и оплаченных им услугах. Стенд подключается к ПЭВМ, на которой установлено программное обеспечение для работы с ППС.

РЕКОМБИНАЦИЯ НА ОСТАТОЧНЫХ ПРИМЕСЯХ И ДЕФЕКТАХ СТРУКТУРЫ В ГЕРМАНИИ P- ТИПА

Студентка гр.113458 Ромашко Е.Г.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Шадуурская Л.И.

Белорусский национальный технический университет

В отличие от кристаллов n-типа рекомбинационные свойства исходного германия дырочной проводимости изучены значительно более полно. Это связано с тем, что германий р-типа используется в производстве Ge (Li) счетчиков γ -квантов, основные параметры которых существенным образом зависят от времени жизни неравновесных носителей заряда τ . Однако в большинстве работ, посвященных исследованию τ в германии р-типа, проведено изучение только времени жизни неосновных носителей заряда τ_n . В тоже время целый ряд характеристик приборов, таких как разрешающая способность и быстродействие зависит также и от времени жизни основных носителей заряда τ_p . Поэтому целесообразным являлось проведение совместных исследований инжекционных температурных зависимостей τ_n и τ_p , которые позволяют определить как знак прилипающих носителей, так и свойства основных центров рекомбинации и прилипания.

В данной работе представлены результаты исследования процессов рекомбинации на дефектах, связанных с остаточными примесями и нарушениями структуры в германии, легированном галлием. С этой целью проводилось изучение времени жизни неравновесных носителей заряда от температуры и уровня возбуждения. Информация о параметрах рекомбинационных центров в германии р-типа, легированном галлием, полученная из исследования инжекционных и температурных зависимостей времени жизни неравновесных носителей заряда, приведена в таблице.

ΔE (эВ)	N (см^{-3})	Υ_n/Υ_p	Υ_n ($\text{см}^3\text{с}^{-1}$)
$\Delta E_1 = E_v + 0,1$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$9,7 \cdot 10^2$	$3,3 \cdot 10^6$
$\Delta E_2 = E_c - 0,32$	$3,9 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^3$	-
$\Delta E_3 = E_v + 0,19$	$1,9 \cdot 10^{11}$	$3,8 \cdot 10^0$	-

Υ_n и Υ_p – коэффициенты захвата для электронов и дырок на соответствующие уровни; N – концентрация дырок.

Было показано, что глубокие центры с уровнями $E_v + 0,19\text{эВ}$ и $E_v + 0,1\text{эВ}$ связаны с наличием в германии дислокаций, а дефекты с уровнем $E_c - 0,32$ обусловлены остаточными примесями типа кадмия или хрома.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Студентка гр. 113218 Свекла Л.А.

Ст. преп. Суровой С.Н.

Белорусский национальный технический университет

В приборах для линейных измерений особую группу составляют устройства для контроля радиуса кривизны сферических поверхностей. Как правило, сферическая поверхность работает в сложных условиях: высокие контактные давления, тепловыделение от трения, иногда — требования герметичности в сопряжении и т.п., поэтому предъявляются жесткие требования к точности и качеству сферических поверхностей.

Методы измерения криволинейных поверхностей делятся на прямые и косвенные. Все известные приборы для измерения внутренних размеров можно разделить на ручные (переносные) и стационарные. Приборы для измерения отклонения радиуса сферической поверхности относятся к ручным приборам, т.е. при измерении они вводятся в контролируемую сферу или накладываются на нее, следовательно служат для измерения радиусов кривизны сферической поверхности как вогнутой, так и выпуклой.

В настоящее время в Республике Беларусь активно развивается нефтедобывающая отрасль, в которой часто используются устройства, имеющие детали с достаточно сложной сферической поверхностью. Поэтому возникла необходимость в создании специальных приборов для контроля параметров таких поверхностей.

Разрабатываемые приборы предназначены для осуществления выборочного контроля деталей, содержащих элементы сферической поверхности по радиусам наружных и внутренних элементов. При этом детали могут содержать отверстия, пазы и прочие элементы, затрудняющие подвод и базирование измерительных устройств. Довольно широкая универсальность, обусловленная большой номенклатурой измеряемых деталей, позволяет применять данные средства в единичном и опытно-производственных при изготовлении нестандартных деталей сложной формы.

При создании предлагаемого нами комплекса приборов будем руководствоваться повышением качества и удобства измерений.

ОСВЕТИТЕЛЬ СВЕТОДИОДНЫЙ

Студент гр.113459 Сенченко И.В.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Осветитель предназначен для получения концентрированного пучка световых лучей. Данный прибор применяется в качестве источника света в различных контрольных и измерительных устройствах.

Целью данной работы являлась модернизация конструкции осветителя в соответствии с заданным климатическим исполнением (О1) и степенью защиты (IP 67). В ходе выполнения данного курсового проекта были выбраны материалы конструкции, удовлетворяющие климатическому исполнению. Условия эксплуатации осветителя предполагают его использование: во всех макроклиматических районах на суше, кроме макроклиматического района с очень холодным климатом. Габаритные размеры осветителя 150 x 90 x 256 мм \pm 10%; напряжение питания 6В \pm 10%; протекающий ток через контакты 0,02 А \pm 10%.

Назначена посадка между направляющей скобами фиксатора осветителя. Выбрана посадка H7/d9 с зазором $\Delta_{\min} = 30$ мкм.

В конструкции осветителя была реализована автономная система питания в виде 2 литиевых батарей.

Также в конструкции осветителя предусмотрен элемент изолирующий элемент, предотвращающий короткое замыкание.

Осветитель (рисунок 1) может, как устанавливаться на штативной стойке, так и использоваться без неё.

Была разработана твердотельная модель осветителя, рабочие чертежи корпуса, крышки, верхней и нижней скобы, плоской пружины и сборочный чертёж конструкции.

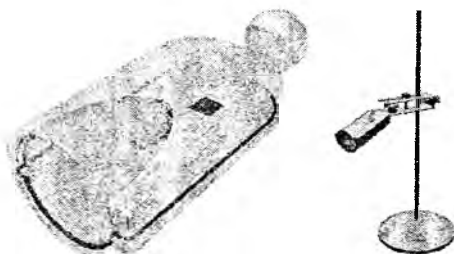


Рисунок 1 – Осветитель светодиодный

КОМПЬЮТЕРНАЯ МИКРОСКОПИЯ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТОВ

Магистрант Сергеев К.Л., преп. Чугаев П.С.

Д-р физ.-мат. наук, профессор Толочко Н.К.

Белорусский государственный аграрный технический университет

Компьютерная микроскопия – новое направление в информационно-измерительной технике, интенсивно развивающееся с конца 90-х годов XX века. Основные области применения компьютерной микроскопии: биология, медицина, экология, электроника, материаловедение. В последние годы она все сильнее внедряется в учебный процесс. В докладе рассмотрены особенности и перспективы применения компьютерной микроскопии в учебной деятельности технических университетов с учетом опыта работы в этой области кафедры технологии материалов БГАТУ.

На кафедре имеются два типа компьютерных микроскопов, созданных на базе, соответственно, двух типов оптических микроскопов: МИМ-8 и Микмед-6 путем их дооснащения цифровой видеокамерой, работающей совместно с персональным компьютером, а также спектральным осветителем, обеспечивающим высокий контраст изображения. Компьютерный микроскоп первого типа используется в основном на лабораторных занятиях для исследований микроструктуры металлов и сплавов, в то время как компьютерный микроскоп второго типа служит для определения гранулометрического состава дисперсных материалов (порошков, суспензий) при выполнении дипломных проектов или магистерских диссертаций.

К достоинствам компьютерных микроскопов относятся имеющиеся у них возможности: наблюдать динамику поведения микрообъектов на дисплее в реальном времени, а также длительно (в последующем) рассматривать их при работе в режиме «стоп-кадр»; проводить количественный анализ микрообъектов (определять их размеры, концентрацию, взаимное расположение, функции распределения и т.п.) с помощью специальных компьютерных программ; передавать микроизображения и результаты анализа в базу данных компьютера или другим пользователям (по электронным информационным сетям), представлять их с помощью мультимедиа-проектора на большом экране, подвергая их при необходимости преобразованию и редактированию. Все это позволяет эффективно применять компьютерные микроскопы как на лабораторных, так на лекционных занятиях, в том числе при дистанционном обучении. С их помощью можно просматривать коллекции учебных образцов, создавать электронные каталоги микроизображений и видеофильмов. Вместе с тем они могут широко использоваться в научной работе студентов и магистрантов.

ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Студент гр.-ПБ-91 Сергиенко А.А.

Ассистент Симута Н.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Основным параметром, влияющим на качество и надежность процесса механической обработки, является сила резания, поэтому логичным является диагностирование процесса по этому параметру. Основным недостатком применяющихся сейчас динамометров является их инерционность, в связи с чем они измеряют только интегрирующую составляющую силы резания, но так как процесс резания является динамичным и быстроизменяющимся, для диагностики необходимо измерять моментные значения силы резания.

Целесообразно использовать для измерения силы резания датчики на основе оптоволоконна, так как они малоинерционные и имеют большее быстродействие.

В данном докладе рассматриваются две концепции оптоволоконных датчиков для измерения силы резания при токарной обработке.

Первая концепция представлена приспособлением, в котором резец устанавливают в шарообразную муфту и оправу. На оправе закреплены чувствительные элементы - оптоволоконные проводники, которые являются рабочими плечами интерферометра. Под действием сил резания резец проворачивается в муфте и смещает оправу, что деформирует чувствительные элементы. По этой величине и определяют силы резания по трем координатам [1].

Вторая концепция основана на измерении только одной составляющей силы резания - вертикальной, которой достаточно для диагностики состояния процесса резания [2]. Конструкция приспособления представляет собой две пластины, скрепленные между собой, между которыми расположена пластина с оптоволоконными проводниками. Приспособление устанавливается под резцом. В процессе обработки резец деформируется под действием силы резания и, соответственно, деформирует измерительный элемент, по реакции которого определяется сила резания.

Приведенные выше конструкции позволяют эффективно измерять силы резания непосредственно в процессе обработки, что позволяет проводить диагностику и, как следствие, уменьшить брак и аварийные ситуации.

Литература

1. Патент України №64256 Пристосування для вимірювання сили різання при токарній обробці. Симута М.О., Барабаш Г.С. від 10.11.2011, Бюл. №21, 2011 рік
2. Бобров, Б.Ф. Основы теории резания металлов. / Б.Ф. Бобров М., Машиностроение, 1975. 344 ст. с ил.

ВИХРЕТОКОВЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗАГОТОВОК ОТЛИВОК

Студент гр. ПБ-71м (магистрант) Серебрянникова К.А.

Д-р техн. наук, профессор Румбешга В.О.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Литье это простой, дешевый, иногда единственный способ формообразования. С помощью литья производят заготовки различных конфигураций, размеров и массы. Но при литье могут возникать дефекты, как поверхностные, так и внутренние. По-этому для обеспечения качества получаемой детали, отливки необходимо контролировать. Одним из таких методов контроля есть вихретоковый.

Основным преимуществом вихретокового метода является то, что контроль можно проводить без контакта между катушкой и объектом контроля, зазор может быть от доли миллиметра до нескольких миллиметров. Это позволяет свободно перемещать преобразователь, что существенно для автоматизации процесса контроля. Данный метод контроля, по сравнению с другими методами дефектоскопии, достаточно быстрый и малогабаритный, размер портативной аппаратуры современных вихретоковых индикаторов сравнивают по размеру с шариковой ручкой.

В вихретоковом методе используют катушку, которая индуцирует вихревые токи, которые проникают в объект контроля. Глубина проникновения вихревых токов зависит от частоты электромагнитных колебаний, электрических и магнитных характеристик металла, формы катушки и поверхности изделия.

В процессе проверки вихретоковым методом катушка, настроена на определенное значение полного сопротивления, помещают на заготовку. Она перемещается по поверхности отливки. Если внутри материала есть дефекты, то происходит изменение вихревых токов, что приводит к изменению полного сопротивления катушки, эти изменения отражаются на осциллографе. Для анализа изменения электромагнитного поля обычно используют активный и индуктивное сопротивление катушки, амплитуду напряжения, сдвиг фаз измеряемого и опорного напряжения.

Вихретоковый метод является универсальным, эффективным и экономичным способом неразрушающего контроля.

Литература

1. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика /В.В.Клюев справочник. – М.: «Машиностроение», 2003. – 657с.

СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ С ОФИСНЫМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ

Студент гр. 313027 Сиянцов А.В.

Ст. преп. Владимирова Т.Л.

Белорусский национальный технический университет

Обеспечение сохранности имущества организации является основной задачей, при построении комплексной системы безопасности офисных помещений.

Были выявлены отличительные особенности административных зданий с офисными помещениями: все здание может принадлежать одной организации; в здании могут арендовать помещения владельцы нескольких организаций; могут отличаться режимы доступа в каждый офис; через главный вход необходимо организовать автоматизированную проходную для сотрудников всех офисов; требования доступа посетителей в различные офисы могут быть разными, служба безопасности может быть общей для всего здания, некоторые владельцы хотят иметь свою службу безопасности и т.д. Все перечисленное требует организации такой системы безопасности, которая позволила бы при любых изменениях (продажа офиса, изменение деятельности, смена арендатора и т.д.) обеспечить решение вопросов безопасности без демонтажа старого и установки нового оборудования.

Объект представляет собой двухэтажное здание, в котором располагаются три независимых компании, имеющие общую службу безопасности, единую автоматизированную проходную.

Цель разработки: повышение уровня безопасности сотрудников и посетителей за счет недопущения в здание посторонних лиц; повышение степени защищенности материальных ценностей, находящихся в офисах; охрана офисных помещений в ночное и нерабочее время.

Система решает следующие задачи: охрана офисных помещений в нерабочее время, постановка и снятие офисов на охрану как индивидуально, так и централизованно; контроль доступа сотрудников и арендаторов, учет рабочего времени, контроль времени открытия и закрытия офисов, контроль доступа в служебные и подсобные помещения; вывод всей информации на пост охраны, отображение текущего состояния зон контроля на плане здания.

На рынке Республики Беларусь можно выделить две наиболее распространенные интегрированные системы охраны: ИСО «ОРИОН» и ИСО «777», которые позволяют решить поставленную задачу. Обе системы имеют схожие технические и функциональные характеристики. Для реализации выбрана отечественная ИСО «777».

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ КОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ

Магистрант Соколовский Д.А.

Канд. техн. наук, доцент Савёлов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Объектом исследования является устройство для измерения линейных размеров объектов контактным способом. Это устройство позволяет осуществлять измерения линейных размеров объектов и толщин покрытий, рассортировку изделий с размерами больше установленного или меньше установленного предела допусков с точностью не менее ± 3 мкм в диапазоне от 10 мкм до 40 мкм.

Конструктивные решения устройства обеспечивают возможность его использование не только в пределах производственного предприятия или лаборатории, но и в других более сложных условиях. Обеспечена степень защиты IP 54 и работоспособность устройства в заданном климатическом исполнении УХЛ 3.1. Средняя наработка устройства до отказа составляет 42 000 часов.

Разработаны алгоритм работы устройства для измерения линейных размеров, функциональная и принципиальная электрические схемы. Элементная база устройства - белорусского производства. Обеспечена возможность сопряжения устройства с внешними средствами обработки и хранения информации, с помощью разъема вывода информации с USB-интерфейсом. Использование ЖКИ-индикатора обеспечивает отображение полученного результата измерения в удобном для восприятия виде и устраняет ошибки оператора.

С помощью системы автоматизированного проектирования Altium Designer выполнено моделирование электронной схемы и печатной платы (рисунок 1), а также проверена и доказана работоспособность электронной части устройства.

Конструктивные и технические решения, использованные в устройстве для измерения линейных размеров объектов контактным способом, позволили устранить все недостатки характерные для аналогичных устройств. Обеспечена возможность использования устройства как самостоятельной единицы или как одного из элементов измерительной системы.

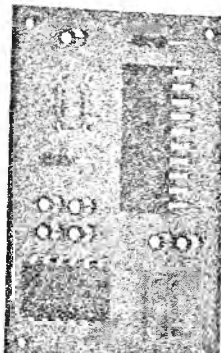


Рисунок 1 – Твердотельная модель печатной платы

СИСТЕМА ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА ТОРГОВОГО КОМПЛЕКСА

Студент гр.313027 Сулевская Н.Г.

Ст. преп. Владимирова Т.Л., вед.инженер кафедры ИИТТ Черепко А.И.
Белорусский национальный технический университет

Во всем мире рынок систем безопасности следует основной тенденции: интеграция систем безопасности. Особенно это актуально для интеграции возможностей системы охранного телевидения и системы контроля доступа.

Помимо возможности использования общих каналов связи и объединения баз данных, такая интеграция позволяет повысить защищенность охраняемых объектов и предложить пользователям больше сервисных функций.

Для объектов торговли, где угроза финансовых потерь из-за краж особенно актуальна, преимущества интегрированной системы безопасности играют решающую роль. Интеграция дает возможность оператору систем безопасности получать полную и оперативную информацию о состоянии безопасности в торговом комплексе. Причем информация поступает в такой форме, которая позволяет ему адекватно оценивать и быстро реагировать на опасные ситуации.

Предлагается использовать интегрированный комплекс безопасности «КОДОС» (производство Россия) с серверами системы контроля и управления доступом и системы видеонаблюдения «КОДОС-ВидеоСеть».

В качестве архитектуры выбрана архитектура с централизованным управлением. Централизованный пост охраны и наблюдения позволяет вести выборочное видеонаблюдение за объектами. Кроме того, функциональные возможности системы видеонаблюдения позволяют выводить изображение только с тех камер, которые зафиксировали заранее заданные события. Это позволяет концентрировать внимание охранника на важных событиях и значительно экономить трафик.

Для защиты от краж продукции, представленной на открытых витринах или выставочных стеллажах, и оперативной реакции охраны на опасную ситуацию используется специализированное решение «КОДОС». Все образцы охраняемой продукции оснащаются специальными устройствами с датчиками. При попытке кражи изделия датчик срабатывает и передает сигнал тревоги на пост охраны. Интеграция с системой видеонаблюдения обеспечивает включение видеокамер для записи при срабатывании охранного датчика. При этом охранник видит на мониторе не только место планируемой кражи, обозначенное на плане объекта, но и видеозображение с камеры, которая наблюдает за этим сектором.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ

Студент гр.113459 Тимохова Т.В.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Регулятор давления – разновидность регулирующей арматуры, автоматически действующее автономное устройство, служащее для поддержания постоянного давления газа в трубопроводе.

Целью данной работы является модернизировать регулятор давления (рисунок 1) для использования в приборах контроля.

Принятые технические решения обеспечивают эксплуатацию регулятора давления во всех макроклиматических районах на суше. Защитный корпус обеспечивает степень защиты конструкции IP66. Конструктивные решения и выбранные материалы конструкции обеспечивают надежную работу устройства в течение всего периода эксплуатации: не менее 11 тыс. часов. Регулятор давления имеет габаритные размеры 139 x 22 x 47 мм.

Для обеспечения обратной связи устройства с оператором и контроля предельных значений давления, в конструкции предусмотрены электрические контакты.

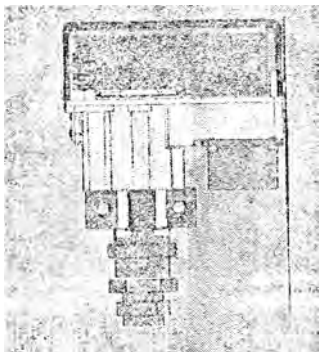


Рисунок 1 – 3D модель регулятора давления

В качестве антикоррозионной защиты корпуса и кожуха регулятора давления, выполненных из АК12 используется анодно-окисное покрытие Ан.Окс.эмт.тв, которое обладает декоративными и электро- и теплоизоляционными свойствами.

Были определены параметры упругого элемента (пружины сжатия), выполнен расчет электрических контактов, направляющей на тепловое заклинивание и определена сила сжатия резинового уплотнителя (резина ГОСТ 30778-2001).

При помощи САПР SolidWorks и AutoCad разработаны твердотельная модель регулятора давления, рабочие чертежи деталей и сборочный чертеж конструкции.

ИНЖЕКЦИОННЫЙ ФОТОДИОД С N-ОБРАЗНЫМ УЧАСТКОМ ВОЛЬТАМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Студент гр.113459 Тимохова Т.В.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Шадурская Л.И.

Белорусский национальный технический университет

Высокое внутреннее усилие инжекционных фотодиодов делает перспективным их использование в информационно измерительной технике. Однако, до настоящего времени не получили удовлетворительного объяснения часто наблюдающиеся N-образные участка вольтамперных характеристиках таких приборов.

В данной работе анализировалось влияние инжекционной перезарядки глубоких центров в базе инжекционного диода на подвижность неравновесных носителей заряда, проводилось сопоставление расчетных инжекционных зависимостей подвижности с экспериментальными вольтамперными характеристиками диодов Шоттки.

Расчет подвижности носителей заряда при рассеянии на ионизированной примеси, проводился с использованием формулы Конуэла-Вайскопфа [1] и неравновесной стационарной статистики рекомбинации.[2] Это позволило провести анализ инжекционных зависимостей подвижности в широком интервале концентраций примеси и уровней инжекции без традиционных ограничений, налагаемых статистикой Холла-Шакли-Рида. Установлено немонотонное изменение подвижности с уровнем инжекции, что обусловлено зависимостью концентрации перезаряжаемых центров от уровня возбуждения. N-образные участки вольтамперной характеристики, объясняются инжекционной перезарядкой золота.

Литература

1. Конуэлл, Э. Кинетические свойства полупроводников в сильных электрических полях. / Э. Конуэлл. – М. «Мир», 1990. – 384 с.
2. Ткачев, В.Д. Рекомбинация в германии n-типа, облученном γ -квантами Co^{60} при произвольном уровне возбуждения. / В.Д. Ткачев, В.И. Уренин, Л.И. Шадурская. – 1978. – Т.12, №7. – С. 1393-1396.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БЛОКА КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Студент гр.113319 Ткаченко А.Ф.

Канд. техн. наук, доцент Савелов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена разработке конструкции блока климат-контроля помещений.

Областью возможного практического применения являются системы контроля и управления климатом производственных и жилых помещений.

В результате выполнения работы была разработана оригинальная конструкция блока климат-контроля помещений. Был выбран оптимальный вариант конструкции данного устройства, в соответствии с требованиями технического задания по климатическому исполнению УХЛ1 и степени защиты конструкции IP 55.

Были рассчитаны и подобраны уплотнительные элементы. Их параметры: высота уплотнительной прокладки после нагрузки $h = 0,38 \pm 0,01$ мм; ширина уплотнительной прокладки после нагрузки $b = 1,35$ мм; марка резины 13304П (ТУ 38.1051082-86). В соответствии с этими расчетами был выбран винт, соединяющий корпус, крышку и плату управления, наружный диаметр резьбы которого $d_n = 3$ мм, а так же определено количество этих винтов – 6 шт.

Проведены расчеты параметров стенок корпуса.

Минимальная толщина корпуса 0,00236 м;
жесткость 5,09 Н·м;
максимальный прогиб 0,0042 м.

Рассчитаны условия вибропрочности печатной платы (материал платы (стеклотекстолит) толщина - 0,8 мм).

В соответствии с расчетами и требованиями технического задания были подобраны материалы элементов конструкции.

Были разработаны сборочный чертеж конструкции и рабочие чертежи четырех деталей с помощью САПР AutoCAD, а так же построены твердотельные модели всех элементов конструкции с применением САПР SolidWorks.

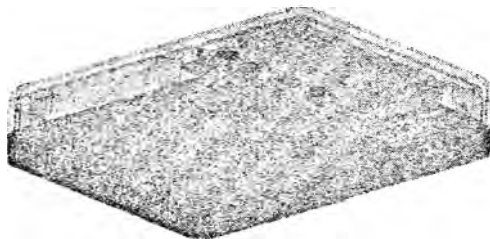


Рисунок 1 – Твердотельная модель блока климат-контроля помещений

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ

Студент гр. ПБ-91 Филон М.Ю.

Канд. техн. наук, доцент Шевченко В.В.

Приборостроение — одна из областей производства, которая требует высокой точности деталей, а именно их геометрических размеров. Это необходимо для точности и надежности работы приборов, продления сроков эксплуатации, обеспечения взаимозаменяемости и ремонтпригодности, что позволяет существенно снизить затраты на производство и эксплуатацию приборов.

Поэтому контролю точности уделяют в приборостроении большое внимание и он может занимать значительную долю в технологическом процессе, что требует затрат, как материальных (оборудование, персонал), так и времени.

Для сокращения затрат рационально производить контроль детали непосредственно в процессе обработки или же после нее, что позволяет оперативно изменять настройки станка в зависимости от получаемых результатов.

Для уменьшения влияния человеческого фактора (из-за чего возникают погрешности), а также затрат на содержание высококвалифицированных кадров, необходимо использовать системы автоматизированного контроля (САК). Такая система при своей реализации нуждается в наличии технических средств, а также математического и программного обеспечения, определяющих алгоритм функционирования системы.

Перспективной является установка на станок оснащенного системой ЧПУ контактного измерительного датчика, с помощью которого производятся измерения обрабатываемой детали, тем самым превращая станок в контрольно-измерительную машину. Измерительная головка перемещается и в заданных точках касается детали, координаты касания передаются в систему ЧПУ, которая производит анализ формы и точности изготовления детали. Использование такой системы позволяет проводить контроль таких параметров как соосность, параллельность, перпендикулярность, эксцентриситет, конусность, бочкообразность и т.п.

Использование САК позволяет повысить точность и экономические показатели механической обработки в безлюдном производстве, что требует разработки теоретических основ построения САК и практического построения таких систем.

СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ И ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЕТСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ

Студент гр. 113028 Чернейко Н.А.

Канд. техн. наук, доцент Мисюкевич Н.С.

Белорусский национальный технический университет

Автоматическая система пожарной сигнализации предназначена для быстрого и надежного обнаружения возгорания с помощью распознавания явлений, которыми сопровождается пожар - выделение тепла, дыма, невидимых продуктов сгорания, инфракрасного излучения и т.п. В случае обнаружения пожара система выполняет предписанные действия. Это даёт возможность людям, находящимся в здании, а также пожарным подразделениям или персоналу объекта предпринять действия, необходимые для ликвидации пожара на стадии его зарождения, и минимизировать наносимый ущерб.

Назначение системы пожарной сигнализации определяет ее общую структуру, а именно, наличие трех составляющих системы, выполняющих различные функции:

1) обнаружение пожара осуществляется автоматическими пожарными извещателями с различными принципами обнаружения и различными методами обработки и обмена информацией;

2) обработка информации, поступающей с извещателей, и выдача результатов оператору выполняются приемно-контрольным прибором и пультом управления;

3) выполнение предписанных действий для оповещения персонала и пожарных подразделений выполняется системой, обеспечивая быстрое и точное реагирование.

В здании детской поликлиники необходимо обеспечить уровень защиты не ниже среднего. Это предусматривает: двери блокируются на открытие и пролом; окна блокируются на открытие, разрушение и выем; некапитальные (по охране) строительные конструкции, а также вентиляционные шахты и воздуховоды в различных строительных конструкциях блокируются на пролом.

При обнаружении проникновения / попытки проникновения нарушителя / группы нарушителей срабатывают средства охранной сигнализации, и происходит выдача сигнала тревоги.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ШЕЛЕВЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДЛОЖКЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Студент гр. М12-ОСС Шишмаков И.С.

Д-р физ.-мат.наук, профессор Раевский А.С.

Нижегородский государственный технич. университет им. Р.Е. Алексеева

Для исследования сложного информационного радиосигнала (например, космического излучения) необходимы антенные решётки (АР), состоящие из большого числа элементов. Важным преимуществом АР является возможность синфазного сложения принятого элементами решетки информационного радиосигнала. Это позволяет более полно извлекать информацию при его последующей математической обработке. Использование АР приводит к изменению параметров антенной системы по сравнению с одиночным элементом системы (сужению диаграммы направленности (ДН), изменению коэффициента кросс – поляризации и т.д.). Целью работы является исследование взаимного влияния элементов АР на основные параметры и характеристики отдельных ее элементов на примере щелевой АР, выполненной на общей диэлектрической подложке конечных размеров.

С использованием программы электродинамического моделирования исследовано влияние толщины подложки на коэффициент передачи между щелями АР. Рассчитаны ДН для каждой щели антенной решётки, при условии, что все остальные щели нагружены на согласованные нагрузки, частотная зависимость входного сопротивления центрального элемента и его КСВ по напряжению, частотные зависимости коэффициентов передачи между щелями.

Экспериментально исследовано влияние массива элементов решетки на характеристики отдельного её элемента в зависимости от его расположения в массиве. В качестве источника излучения использовался открытый конец прямоугольного волновода, обладающего широкой ДН. Измерения проводились в квазибезэховой зоне. Исследованы поляризационные свойства элементов АР в зависимости от расположения их в массиве и от граничных условий на краях подложки. Эксперимент показал, что величины коэффициентов кроссполяризации для каждого элемента АР и одиночной щели сопоставимы. Было установлено также, что наилучшим подавлением волны паразитной поляризации обладают элементы, расположенные в центре массива и близкие к ним. Эти элементы обладают также симметричной ДН. Напротив, краевые элементы массива имеют меньшие значения коэффициента кросс – поляризации и несимметричную ДН, что связано с влиянием граничных условий на краях подложки антенной решётки.

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБЪЕКТОВ КОНТАКТНЫМ СКАНИРОВАНИЕМ ПОВЕРХНОСТИ

Магистрант Шлыкевич Ю.В.

Канд. техн. наук, доцент Савёлов И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Разработка современных высокотехнологичных изделий, материалов и режимов их обработки, дающих новое качество перспективным изделиям ведущих отраслей промышленности, в том числе микроэлектроники, нуждается в эффективных методах и приборах контроля основных показателей качества изделий непосредственно как в процессе их изготовления так и вне его.

К числу наиболее объективных характеристик изделий, ориентированных на определяющие высокотехнологические показатели, следует отнести статистические характеристики шероховатости поверхности.

Цель данной работы – разработка конструкции устройства для измерения шероховатости объектов контактным сканированием. Устройство позволяет производить контроль качества, рассортировку изделий с установленными

допусками в пределах заданного размера и измерение шероховатости поверхности материалов в заданных диапазонах с приведенной погрешностью:

Разработана оригинальная конструкция защитного корпуса. Применение ABS-пластика в качестве материала корпуса, электрических компонентов с широким диапазоном рабочих температур и высококачественных уплотнений на основе силиконовых каучуков марки ИРП-1265 (ТУ 38.103321-76) позволило получить прибор со степенью защиты IP55 и возможность его применять в условиях климата УХЛ1.

Разработка электрической схемы на базе микроконтроллера IN87C51AN и применение белорусских радиоэлектронных компонентов привело к уменьшению стоимости прибора и увеличению средней наработки устройства до отказа, которая составляет 55 000 часов. Также это сделало прибор конкурентоспособным и ремонтнопригодным.

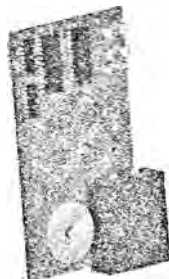


Рисунок 1 – Твердотельная модель печатной платы

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМОЙ

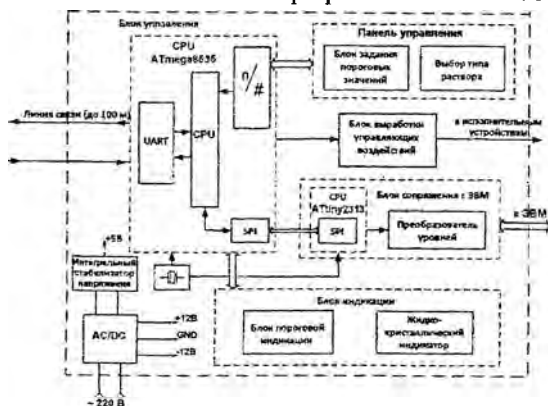
Магистрант Шумский А.Э.

Канд. техн. наук, доцент Тявловский А.К.

Белорусский национальный технический университет

Задача микропроцессорного блока управления заключается в поддержании режима функционирования биологической водной системы в соответствии с заданной программой, включая стабилизацию в заданных пределах температуры воды, показателя рН, концентрации кислорода, суточную регулировку освещения, периодическую подачу корма для выращиваемой молоди рыбы. Структурная схема разработанного блока приведена на рисунке. Микропроцессорный блок управления осуществляет сбор информации от соответствующих датчиков в режиме адресного опроса с использованием последовательного порта UART. Управляющие сигналы для реле исполнительных устройств передаются по отдельной линии. Обеспечивается отображение текущих значений параметров биологической водной системы посредством двухстрочного жидкокристаллического индикатора и светодиодного блока пороговой сигнализации. Предусмотрена передача измерительной информации в персональный компьютер через интерфейс RS-232, а в перспективе – USB. Этот же интерфейс позволяет, при необходимости, корректировать или изменять программное обеспечение микропроцессорного блока без его выключения. В качестве управляющего микропроцессора был выбран МП ATmega 8535, обладающий достаточной вычислительной мощностью и невысокой стоимостью. Особенностью разработки является использование отдельного микроконтроллера ATtiny 2313 для обеспечения интерфейса с ЭВМ, что уменьшило нагрузку на основной МП ATmega 8535. Связь этих двух микроконтроллеров организована через интерфейс SPI, работающий в полнодуплексном режиме.

использование отдельного микроконтроллера ATtiny 2313 для обеспечения интерфейса с ЭВМ, что уменьшило нагрузку на основной МП ATmega 8535. Связь этих двух микроконтроллеров организована через интерфейс SPI, работающий в полнодуплексном режиме.



СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП

Студент Щербаков Е.Н.

Д-р техн. наук Антонюк В.С.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Развитие светодиодной осветительной техники требует разработки и создания новых электронных систем управления светодиодами и светодиодными модулями (драйверов). С каждым годом номенклатура драйверов постоянно расширяется в соответствии с постоянно растущим требованиям к энергосберегающему светодиодному источнику света.

Широкое внедрение энергосберегающих технологий освещения требует обеспечения высокого КПД схемы питания, соответствующего уровня электробезопасности, оптимальных габаритных размеров, достаточно эффективной системы термостабилизации элементов электронной схемы и прочих технических качеств. Правильный выбор методики разработки драйвера с учетом величины стабилизированных электрических величин (тока или напряжения), количества и типа светодиодов, температурного режима работы, допустимых изменений питающего напряжения и др., позволяет создавать электронные схемы управления с высокими эксплуатационными параметрами (высокими КПД, фактором мощности, низким уровнем радиопомех и др.)

Обеспечение стабильности параметров электронных схем управления светодиодными лампами при жестких условиях эксплуатации (постоянном нагреве со стороны радиатора лампы, слабой конвекции воздушного охлаждающего потока, перепадам питающего напряжения и др.) возможно за счет реализации конструктивных и схемотехнических решений, позволяющих обеспечить высокие КПД и фактор мощности, что в свою очередь дает возможность повысить энергетическую эффективность лампы в целом.

Помимо этого, выбор размера печатной платы согласованного с конструкцией арматуры радиатора, обеспечение уровня электромагнитных помех в соответствии с существующими стандартами и высокой электробезопасностью при эксплуатации позволяет достичь длительного времени наработки на отказ, стойкости к вибрациям. а при оптимальных условиях охлаждения светодиодов реально создать долговечную лампу с высокой эффективностью.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ RGB СВЕТОДИОДОВ

Студент Щербаков Е.Н.

Д-р техн. наук Антонюк В.С.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Использование в системах освещения, в качестве излучателя света, твердотельных полупроводниковых источников света (светодиодов) позволяет создать широкую гамму цветовых температур, а также, управлять световым потоком.

Характеристика излучения RGB светодиода формируется в зависимости от соотношения мощностей излучения каждого цветового элемента. Разработка и создание таких интеллектуальных осветительных систем с использованием полупроводниковых источников света требует синтеза белого цвета с различными цветовыми температурами.

При конструировании источников света на основе RGB светодиодов возникает необходимость расчета параметров управляющих ШИМ сигналов каждого из кристаллов для синтеза цветовой температуры в диапазоне 2700 – 8000К для белого источника света или определенного цвета для источников декоративной подсветки. Гамма возможных цветов, а также диапазон цветовых температур, которые можно получить с помощью осветительного прибора на основе RGB светодиодов, зависит от спектров излучения кристаллов, а также соотношения мощности излучения каждого из них.

Для расчета характеристик питания по заданным координатам цветового пространства МКО 1931 или заданной цветовой температуре излучения абсолютно черного тела создана автоматизированная система синтеза цветов на RGB светодиодах.

Система состоит из персонального компьютера, спектрорадиометра НААС-2000, интегрирующей сферы и многоканального источника питания. Персональный компьютер содержит стандартную программу для измерений спектров излучений с помощью НААС-2000 и разработанную программу с алгоритмами расчета характеристик питания кристаллов RGB светодиодов на основании измерений их спектральных характеристик. Данная система позволяет рассчитать параметры сигналов широтно-импульсной модуляции, которая используется в блоках управления интеллектуальными осветительными системами, а так же проводить настройку и синтез цветов в автоматическом режиме, без участия человека.

РАЗРАБОТКА ИОНИЗАТОРОВ ГАЗА ДЛЯ ИОНИЗАЦИОННЫХ ЗОНДОВЫХ ЭЛЕКТРОМЕТРОВ

Студент группы 113319 Щербитов А.А.

Аспирант Дубаневич А.В.

Белорусский национальный технический университет

Ионизационный метод контроля применяется для контроля гомогенности прецизионных поверхностей. Ионизация воздуха создается размещением около электрода (или на самом электроде) радиоактивного материала.

Использование источников β - , γ - излучения, рентгеновских источников создает ряд экспериментальных проблем. Радиация от α -источников обеспечивает интенсивную ионизацию на коротких расстояниях от источника (несколько сантиметров для воздуха) и поэтому такие источники предпочтительны, как с точки зрения предотвращения паразитных токов, так и с точки зрения радиационной безопасности.

С появлением трансурановых элементов с большим периодом полураспада (Плутоний-234 и Америций-241) появилась возможность изготовления достаточно стабильных и надежных ионизирующих источников.

Для наших экспериментов был выбран радиоактивный источник от пожарных извещателей, широко применяемых в США, включая не только применение в промышленности, но и в жилых помещениях. В этих источниках использован Америций-241 в серебряной оболочке (0,25 мм), покрытой палладием (2 мкм). Такая конструкция надежно предохраняет радиоактивный материал, но достаточен для прохождения α - частиц. Мощность источника приблизительно составляет 1 микро Кюри.



Рисунок 1 – Схема расположения компонентов зонда с α - источником

АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

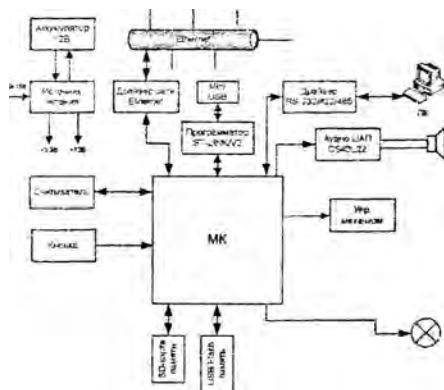
Студент гр. 113018 Гришин С.С, Попыванов С.Н.
Канд. техн. наук Кривицкий П.Г., ст. преп. Исаев А.В.
Белорусский национальный технический университет

Современный уровень безопасности требует оснащения объекта различными техническими средствами обнаружения от проникновения (охранная сигнализация, телевизионное наблюдение, контроль доступа). Особое значение приобретает система контроля и управления доступом (СКУД), так как она способна обеспечить ряд дополнительных функций, например, автоматизировать контроль и учет рабочего времени сотрудников, таким образом, это может повысить дисциплину сотрудников, позволит автоматизировать работу отдела кадров и бухгалтерии.

Цель работы - разработка устройства, выполняющего функции автономной системы контроля доступа, с возможным учетом рабочего времени, при этом ставились следующие цели и задачи:

1. ограничение допуска в охраняемую зону конкретного лица, по дате и временным интервалам в соответствии с имеющимся идентификатором;
2. автоматическую регистрацию событий в собственном буфере памяти и выдачу тревожных извещений (при несанкционированном проникновении) на внешние оповещатели с помощью Ethernet интерфейса;

Ниже приведена функциональная схема.



В результате проведенной работы был проведен анализ импортных аналогов систем учета рабочего времени, разработан алгоритм работы устройства и функциональная схема системы. Кроме этого в работе было написано программное обеспечение для выполнения действий по составленному ранее алгоритму и для связи и передачи данных по интерфейсу Ethernet.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ

Студент гр. 113029 Филипович И.В.

Канд. техн. наук Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет

Исследования простых систем управления освещением на основе аналоговых датчиков показало, что подобные системы позволяют достаточно эффективно снизить потребление электроэнергии. Передовые технологии управления освещением дают ещё большую экономию, обладают дополнительными возможностями и имеют целый ряд преимуществ по сравнению с простыми методами управления. На рынке систем управления освещением в основном присутствуют производители компонентов (устройств управления, переключателей, балластов) а не технических решений. Зачастую упомянутые компоненты не обеспечивают требуемой функциональности в составе систем. В первую очередь это касается управления яркостью осветительных приборов. Сюда же следует отнести и усложнение монтажа электропроводки, трудности установки оборудования для управления дневным освещением. Эти обстоятельства приводят к сбоям в работе осветительных систем, жалобам потребителей. Таковы в целом недостатки аналоговых систем управления освещением.

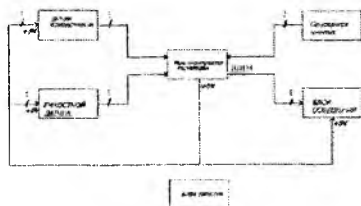
Цель работы - разработка устройства, выполняющего функции системы управления освещением лестничных пролетов с емкостным датчиком на базе микроконтроллера (MicroChip), при этом ставились следующие цели и задачи:

3. во включенном состоянии система определяет появление человека, и в случае не достаточного естественного освещения, включает систему искусственных (Элиний);

4. работа системы осуществляется сенсорным (емкостным) способом;

5. организация 3ех режимов работы: включено, выключено и автомат;

Ниже приведена функциональная схема.



В результате проведенной работы был проведен анализ импортных систем управления освещением, разработан алгоритм работы устройства и функциональная схема системы. Кроме этого в работе было написано программное обеспечение для выполнения действий по составленному ранее алгоритму.

ИНДИКАТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Студент гр. 113029 Челядинский Д.С.

Ст. преп. Исаев А.В.

Белорусский национальный технический университет

В арсенале средств обеспечения информационной безопасности, как составляющей комплексных систем охраны, важное место занимают устройства, предназначенные для обнаружения аппаратуры несанкционированной передачи информации за пределы контролируемой зоны. К числу изделий этой группы относятся индикаторы электромагнитных излучений. Целью данной работы является разработка цифрового индикатора электромагнитного поля с использованием микроконтроллерной техники.

Принцип действия индикаторов поля основан на индикации увеличения уровня сигнала "жучка"-радиопередатчика по мере приближения к нему. Рядом с антенной передатчика величина электромагнитного поля максимально велика, на что и реагирует поисковая аппаратура. Если сигнал на выходе детектора превышает некий пороговый уровень (значение которого устанавливается с таким расчетом, чтобы прибор не реагировал на фоновый шум), то срабатывает световая и звуковая сигнализация. Приближение к источнику сигнала сопровождается индикацией возрастания уровня сигнала на светодиодном (жидкокристаллическом и проч.) индикаторе.

Благодаря применению в составе индикатора поля микроконтроллерной техники, задача усиления и индикации детектируемого сигнала переходит из разряда технической в разряд программной реализации, что в конечном итоге позволяет увеличить точность измерений и повысить функциональность и надежность устройств подобного типа.

Структурная схема индикатора электромагнитного поля представлена на рисунке 1.

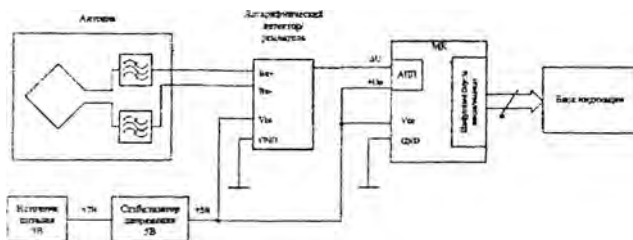


Рисунок 1 – Структурная схема индикатора электромагнитного поля:

СИСТЕМА ОТОБРАЖЕНИЯ РАСТРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ВРАЩАЮЩЕМСЯ ДИСКЕ

Студент гр.113019 Шлехтермаер М.В.

Ст. преп. Исаев А.В.

Белорусский национальный технический университет

Система отображения растровой информации на вращающемся диске — устройство, позволяющее формировать изображение на различных вращающихся с постоянной скоростью системах, имеющих постоянную точку оси.

Цель работы — разработать систему отображения растровой информации на вращающемся диске, с функцией сохранения изображения при изменении частоты вращения диска на базе микроконтроллера, с функцией измерения частоты вращающегося диска, и выводом информации на набор светодиодов. Общая структурная схема представлена на рисунке 1



Рисунок 1 – Структурная схема

Работа системы заключается в следующем. От датчика Холла на управляющее устройство постоянно поступает информация о частоте вращения диска. После измерения частоты МК высчитывает векторы отклонения от нормали для каждого светодиода линейки, и разделяет изображение, в зависимости от частоты вращения, на некоторое количество точек. Далее эти точки выводятся на диск с задержкой в 1 мкс, формируя тем самым необходимое изображение. В системе предусмотрена возможность загрузки информации посредством подключения ее к ЭВМ по средствам интерфейса RS232. Данная система найдет широкое применение в рекламе и украшении интерьеров.

АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ ТОПЛИВНО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Студентка гр.113458 Кустова С.В.

Канд. техн. наук, доцент Воробей Р.И.

Белорусский национальный технический университет

Для оценки состояния оборудования топливно-каталитических производств оптимальным методом неразрушающего контроля является акустико-эмиссионный метод, позволяющий определять не только наличие дефектов, но и скорость их развития. Поэтому данный метод обеспечивает обнаружение и регистрацию развивающихся или склонных к развитию дефектов, что позволяет классифицировать дефекты объектов контроля не только по их размерам, но и по степени их опасности, а следовательно дает возможность заблаговременно прогнозировать время отказа оборудования и тем самым определять время вывода оборудования из эксплуатации.

В качестве объекта контроля выбран теплообменник.

Анализ показывает, что в производственных условиях акустико-эмиссионный метод позволяет выявить приращение трещины на десятые доли миллиметра. Предельная чувствительность акустико-эмиссионной аппаратуры по расчетным оценкам составляет порядка $1 \cdot 10^{-6}$ мм², что соответствует выявлению скачка трещины протяженностью 1 мкм на 1 мкм. В производственных условиях могут быть выявлены скачки трещин 0,1- 0,3 мм и более.

Акустико-эмиссионный метод позволяет обнаруживать как поверхностные, так и внутренние дефекты в материале объекта. Положение и ориентация объекта не влияют на выявляемость дефектов. Данный метод имеет меньше ограничений, связанных со свойствами и структурой конструкционных материалов, чем другие методы неразрушающего контроля.

На основании проведенного анализа разработана методика проведения акустико-эмиссионного контроля оборудования топливно-каталитических производств. Определены границы применимости метода для выявления дефектов.

Благодаря вышеперечисленным свойствам, акустико-эмиссионный метод является незаменимым для контроля оборудования топливно-каталитических производств.

Литература

1 ГОСТ Р 52727-2007Техническая диагностика. Акустико-эмиссионная диагностика. Общие требования.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ СТЫКОВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОБЕЧАЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИФРАКЦИОННО-ВРЕМЕННОГО МЕТОДА (TOFD)

Студент гр. 113458 Гаранина В.И.

Канд. техн. наук Воробей Р.И.

Белорусский национальный технический университет

Для обнаружения трещин в сварных швах оптимальным методом неразрушающего контроля является ультразвуковой метод. Однако традиционные методы ультразвукового контроля не позволяют измерить размеры и оценить ориентацию трещины. Для решения такой задачи используется новая технология ультразвукового контроля – дифракционно-временной метод (TOFD) [1].

В данной работе разработана методика проведения ультразвукового контроля стыковых сварных соединений обечаек толщиной до 15 мм с помощью дефектоскопа Supog методом TOFD; проанализированы преимущества и недостатки использования метода TOFD для выявления дефектов.

Из проведенного анализа следует, что использование современной технологии ультразвукового контроля сварных соединений металлоконструкций методом TOFD позволяет не только обнаруживать трещины в металле шва и околошовной зоны, но также с высокой степенью точности измерять их размеры и ориентацию, что открывает новые возможности и перспективы для использования результатов контроля при проведении расчетов по оценке остаточного эксплуатационного ресурса ответственных промышленных конструкций.

Метод имеет высокую чувствительность к плоскостным дефектам с малым раскрытием (трещины, несплавления, непровары), которые не выявляются радиографическим методом контроля, а ориентация таких дефектов не является такой критичной для их выявления как при использовании традиционной эхо-технологии.

Благодаря тому, что излучение ультразвуковой энергии происходит в широком угловом диапазоне появляется возможность проводить поиск дефектов за один проход пары преобразователей вдоль сварного шва, что повышает производительность выполнения контроля. Таким образом метод TOFD вполне может стать заменой радиационному методу и эхо-импульсному.

Литература

1 EN ISO 10863:2011 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Применение дифракционно - временного метода контроля (TOFD).

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ТЯГОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХРОМАНАЛИЗА ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

Студентка гр.113458 Корапузова З.В.¹,
Канд. техн. наук, доцент Воробей Р.И.¹, ведущий инженер Калатало В.В.²
¹Белорусский национальный технический университет
²ДЭЛ КТЦ Белорусской железной дороги

Системы тягового электроснабжения (СТЭ) образуют значительное количество устройств, длительная эксплуатация которых без надлежащего диагностирования технического состояния может привести к выходу их из строя и значительному экономическому ущербу. Основным элементом СТЭ является тяговый трансформатор.

Решение о возможности дальнейшей временной эксплуатации трансформаторов может быть принято на основании анализа растворенных в масле газов: водорода (H_2), метана (CH_4), ацетилена (C_2H_2), этилена (C_2H_4), этана (C_2H_6), оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO_2). Данные анализа масла или его паров и внешнего осмотра трансформатора могут служить подтверждением наличия внутреннего повреждения.

Анализ показывает, что для технически исправного трансформатора предельные значения концентрации определяемых в масле газов ($M_{га}$) не должны превышать следующие значения: для водорода - 0,0005 % об.; для метана, этилена, этана - 0,0001 % об.; для ацетилена - 0,00005 % об.; для оксида и диоксида углерода - 0,002 % об. Превышение предельных значений концентрации может свидетельствовать о наличии в трансформаторе одной или двух групп дефектов. Группа 1 – перегревы токоведущих соединений и элементов конструкции остова. Группа 2 – электрические разряды в масле [1].

Наиболее удобным методом определения состава газов и жидкостей является хроматографический метод, заключающийся в анализе оптических спектров поглощения в малых объемах жидкостей или газов, по которым определяют тип и концентрацию веществ

На основании проведенного анализа разработана методика диагностики состояния тяговых трансформаторов с использованием хроматографического анализа трансформаторного масла, включающая в себя три стадии: отбор и транспортировка масла; хроматографический анализ масла; определение развивающихся дефектов по результатам проведенного анализа.

Литература

1. "Методических указаний по диагностике развивающихся дефектов по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов" РД 153-34.0-46.302-0

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ АУСТЕНИТНЫХ И ВЫСОКОХРОМИСТЫХ СТАЛЕЙ

Студентка гр.113458 Ромашко Е.Г.

Канд. техн. наук, доцент Воробей Р.И.

Белорусский национальный технический университет

Одним из наиболее популярных методов неразрушающего контроля сварных соединений является контроль с помощью ультразвукового исследования. Темой настоящего исследования является методика проведения ультразвукового контроля сварных соединений труб поверхностей теплообмена из сталей аустенитного класса, а также композитных сварных соединений из сталей различных структурных классов с номинальной толщиной стенки от 4,0 до 7,5 мм. Несмотря на широкое распространение ультразвукового контроля, методики контроля сварных соединений трубопроводов из различных видов стали и различных толщин отсутствуют. Таким образом, разработка методических аспектов контроля сварных соединений трубопроводов из различных металлов по скорости распространения ультразвуковых волн представляет актуальную задачу.

Для настройки и проверки аппаратуры предполагается применять стандартные образцы: СО-1, СО-2, СО-2А, СО-3 по ГОСТ 14782; V1, V2 - стандартные образцы МИС по ISO 2400:1972 и ISO 7963:2006; СОП. Методика требует настройки уровней чувствительности с использованием СОП с плоскодонными отражателями, площади $S_{обр}$ которых отличаются от нормативных S_0 , при условии корректировки чувствительности на величину, определяемой по формуле:

$$\Delta A \text{ (дБ)} = 20 \lg (S_{обр} / S_0),$$

Величина ΔA не должна превышать 12 дБ. Следует учитывать, что скорость распространения ультразвука в обычной стали отличается от скорости распространения в высокохромистой стали. В эксперименте данное отклонение составило около 6 дБ. Эта величина может быть учтена в виде поправки при настройке чувствительности в случае контроля высокохромистых сталей.

Литература

1. ГОСТ 14782 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые
2. ГОСТ 26266-90 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования
3. СТН 09110.17.309-10 Типовая инструкция по ультразвуковой дефектоскопии сварных соединений котлоагрегатов и трубопроводов тепловых электростанций и сетевых трубопроводов

РАДИОГРАФИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Студенты гр. 113458 Уварова Е.Г., Гацук А.А.

Ст. преподаватель Кукличкая А.Г.

Белорусский национальный технический университет

Радиография сварных соединений является одним из основных методов неразрушающего контроля. Она производится с целью исследования внутренней структуры контролируемого объекта. Способность радиографической системы к обнаружению деталей внутренней структуры является основным критерием для оценки качества радиографического контроля. Радиографический контроль применяют для выявления в сварных соединениях внутренних дефектов: трещин, непроваров, усадочных раковин, пор, шлаковых, вольфрамовых, оксидных и других включений.

Целью данной работы является составление технологической карты, проведение контроля с помощью фотопленки и цифровой пластины, а так же обоснование перехода от фотопленок к цифровой пластине.

Разработана технологическая карта с расчетами основных параметров рентгенографического контроля сварных соединений, включающая: выбор источника излучения, выбор схемы контроля, определение требуемой чувствительности, определение фокусного расстояния, выбор пленок, выбор экранов, выбор эталонов чувствительности, выбор схемы зарядки кассет, определение количества экспонирований, определение напряжения, определение времени экспонирования, определение размера контролируемого участка. Контроль сварных соединений производился с помощью рентгеновского аппарата непрерывного действия MXR-2M.

Цифровая пластина обладает наибольшим преимуществом, чем фотопленка, т.к. контроль сварных соединений с использованием пластины более прост, а результаты контроля можно выводить на монитор персонального компьютера с помощью специального программного обеспечения. Контроль производился с помощью компактной системы цифровой радиографии на базе детекторной панели DXR250P.

В результате работы, согласно разработанной методике, были рассчитаны параметры контроля для различных типоразмеров труб. Результаты расчетов сведены в технологические карты. Был проведен контроль сварных соединений труб различных типоразмеров с применением фотопленки, а так же произведен контроль с применением цифровой пластины, расшифрованы результаты контроля и оформлены в виде заключения. А так же были приведены преимущества пластины над фотопленкой.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ТРУБОПРОВОДОВ В ПРЕДЕЛАХ КОТЛА БКЗ 210-140

Студентка гр. 113458 Кошмарева Е.И.¹

Канд.техн. наук, доцент Воробей Р.И.¹, ведущий инж.Титорович Н.П.²

¹Белорусский национальный технический университет

²ЛМиС Светлогорской ТЭЦ

Тепловые электростанции являются объектами повышенной опасности, и поэтому контроль состояния их оборудования – обязательное условие эксплуатации. В последние годы вопрос обеспечения эксплуатации отечественных ТЭС резко обострился из-за сильной изношенности тепломеханического оборудования. Минимизировать возможные последствия старения оборудования ТЭС и продлить сроки его службы можно только при условии своевременного и квалифицированного контроля и диагностики его технического состояния.

Ультразвуковой контроль сварных соединений трубопроводов в пределах котла БКЗ 210-140 проводится на наличие следующих дефектов:

- поверхностные дефекты – непровары в корне шва; подрезы; наплывы; кратеры; занижение (ослабление) лицевой поверхности шва; вогнутость корня шва; смещение сваренных кромок; резкий переход от шва к основному металлу (неправильное сопряжение сварного шва); брызги металла; поверхностное окисление; поверхностные трещины.

- внутренние дефекты – поры; включения; оксидные плёнки; внутренние трещины; непровары по кромке с основным металлом и между отдельными слоями; свищи.

- сквозные дефекты – трещины и прожоги.

Помимо дефектов-несплошностей к дефектам сварки плавлением относят: искажение формы соединения, связанное с деформацией, и несоответствие геометрических размеров сварного шва или точек, регламентированным значениям, установленным нормативно-технической документацией.

Для контроля трубопроводов в пределах котла ТЭС предлагается структурная схема ультразвукового контроля с использованием эхоимпульсного метода



УСТРОЙСТВО И МЕТОДИКА МАГНИТОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КОЛЬЦЕВОГО СВАРНОГО ШВА ТРУБЫ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

Студент гр.113458 Тиханович Н.Э.

Канд. техн. наук, доцент Воробей Р.И.

Белорусский национальный технический университет

При контроле сварных соединений и ферромагнитных объектов достаточно широко применяют магнитографический метод контроля, который заключается в намагничивании зоны контролируемого металла или сварного шва вместе с прижатым к его поверхности эластичным магнитносителем (магнитной лентой), фиксации на нем возникающих в местах дефектов полей рассеяния и последующем воспроизведении полученной записи. Этот метод применяют в основном для проверки сплошности сварных швов трубопроводов и конструкций различных сооружений, изготовленных из ферромагнитных сталей с толщиной стенки до 25 мм. [1].

Таким образом, магнитографический метод контроля состоит в основном из двух операций: намагничивания контролируемых изделий с записью полей дефектов на магнитную ленту и считывания записи с индикацией полученных сигналов. В зависимости от выбранной методики контроля эти операции могут осуществляться отдельно, либо непрерывно следовать друг за другом.

Магнитографический метод контроля имеет ряд достоинств: высокую чувствительность (особенно к поверхностным и подповерхностным дефектам), высокую производительность, наличие документа-свидетеля о контроле, низкие требования к чистоте контролируемой поверхности.

Контролируемые трубы изготавливаются из стали Ст 3. Основные виды дефектов, будут располагаться в местах сварных соединений и будут представлять собой поры, различные включения, непровары. Типы дефектов: протяженные и локальные.

При магнитографическом методе контроля кольцевого сварного шва трубы переменного сечения целесообразно производить отдельный контроль сварных соединений на наличие протяженных и локальных дефектов: в первом случае сварной шов следует намагничивать в поперечном направлении, во втором - в продольном направлении, считывая запись с ленты вдоль направления ее остаточной намагниченности.

Литература

1. Фалькевич, А.С. Магнитографический контроль сварных соединений / А. С. Фалькевич, М. Х. Хусанов. - М.: Машиностроение, 1966. - 176 с.

УСТАНОВКА МОНТАЖА КРИСТАЛЛОВ

Студент гр. 113218 Александров Е.М.

Канд. техн. наук Есьман Г.А.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день микроэлектроника занимает ведущее место в области науки и техники. В результате общих тенденций развития микроэлектронной промышленности размеры элементов постоянно уменьшаются, что сопровождается проблемой монтажа кристаллов, и уплотнения межконтактных соединений в интегральных микросхемах.

Установка представляет собой электромеханическую машину дискретного действия для позиционирования с высокой точностью (10мкм) кристалла на подложку микросхемы. Позиционирование осуществляется благодаря программному обеспечению, которое через машинное зрение (два объектива) считывает координаты переносимого кристалла и соответствующей ему подложки, совмещает эти два изображения, определяет требуемое перемещение подложки и передает сигнал на приводы стола. Благодаря такому приему позиционирования точность механических узлов снижается, тем самым, стоимость автомата также уменьшается.

Размеры укладываемых кристаллов варьируются от 0,5x0,5 до 3x3 мм, в зависимости от типа и назначения микросхемы. В силу хрупкости кристаллов, захват и перемещение осуществляется при помощи откачки воздуха из зоны между кристаллом и металлической присоской. Данный способ перемещения получил наибольшее распространение для деталей, чувствительных к механическим усилиям.

Отличительной особенностью данной установки является то, что монтаж кристаллов осуществляется по технологии FlipChip. FlipChip («перевернутый кристалл») – метод монтажа кристаллов на подложки, при котором кристалл устанавливается на выводы, выполненные непосредственно на его контактных площадках. К особенностям компонентов FlipChip, влияющим на технологию их монтажа, относятся отсутствие компенсации механического напряжения, хрупкость кристалла и его подверженность внешним воздействиям. Поэтому данная установка снабжен контролем усилия по оси Z.

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Студент гр.113919 Балякин В.А.

Канд. техн. наук, доцент Филонова М.И.

Белорусский национальный технический университет

Наряду с литыми изделиями из металлов, в ювелирном деле используют полимерные вставки и элементы, которые получают методом литья под давлением, осуществляемое на специальных инжекционно-литьевых машинах — термопластавтоматах (ТПА). Метод литьевого формования полимеров заключается в том, что исходный материал в виде гранул или порошка загружается в бункер литьевой машины, где захватывается вращающимся шнеком и транспортируется им вдоль оси обогреваемого кольцевыми нагревателями цилиндра в его сопловую часть, переходя при этом из твердого состояния в состояние расплава. Затем он выбрасывается за счет поступательного перемещения шнека через специальное сопло в сомкнутую охлаждаемую литьевую форму. Заполнивший плоскость формы расплав полимера удерживается в ней какое-то время под давлением и остывает. Далее производится раскрытие литьевой формы и съем готового изделия, а цикл формования повторяется. Наиболее важным является соблюдение режима кристаллизации, при котором необходимо выдержать температуру и время выдержки при данной температуре [1, 3, 4].

Качество литья и производительность термопластавтоматов напрямую зависят от строгого соблюдения установленных параметров технологического режима: температуры расплава, определяемой температурой цилиндра пластификатора; давления впрыска; температуры пресс-формы[2].

Литература

1. Луговой, В.П. Технология ювелирного производства: учеб.пособие/ В.П. Луговой. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 526 с.
2. Бихлер, М. Детали из пластмасс - отливать без дефектов / М. Бихлер. – 1999.
3. <http://afyplast.ru> – Производственно-коммерческая компания ООО «АФИпласт».
4. Беккер, М.Б. Литье под давлением. / М.Б. Беккер, М.Л. Заславский, Ю.Ф. Игнащенко // Издание 3-е, перераб. и доп. –1990.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ В SKIN-ПЛЕНКЕ

Студент гр. 113218 Бельский В.Г.
Канд. техн. наук, доцент Есьман Г.А.,
канд. техн. наук, профессор Смирнов В.Г.,
Дымков П.Ф., Ботяновский Е.Е.

Белорусский национальный технический университет

Установка предназначена для перфорации отверстий в skin-пленке, поперечного реза ее на листы и продольного реза для отделения облоя.

Материал представляет собой тонкую полиэтиленовую пленку с термолепким слоем. Пленка обладает отличным оптическим и механическим свойствами, защищает от пыли и влаги.

Установка состоит из станины, на которой расположены рулоноразматыватель, вал высечки, вал поперечного реза, два нагрузочных полиуретановых валика, расположенных на опорных валах, два ножа продольного реза, склиз и привод.

Рулоноразматыватель представляет собой консольный вал, на который устанавливают рулон пленочного материала и осуществляют бесприводную размотку за счет натяжения пленки.

Вал высечки – ротор на котором размещены перфорирующие иглы, высечки технологических отверстий и ножи поперечного реза. Вал высечки имеет привод через зубчатую и червячную передачи от электродвигателя.

Вал поперечного реза – ротор с набором второго комплекта ножей имеет привод синхронный с валом высечки.

Нагрузочные полиуретановые валики расположены на специальных опорах. При помощи механизмов ручного подъема (червячного редуктора) они имеют возможность подниматься при подготовке к работе и опускаться на рабочие поверхности с определенным усилием при рабочем режиме. Первый вал имеет гладкую цилиндрическую поверхность, второй выполнен с кольцевыми канавками по местам проколов на первой операции.

Ножи продольного реза осуществляют отделение продольного облоя пленки при ее движении по склизу.

Установка позволяет произвести перфорацию основных отверстий 0,25..0,3 мм, технологических отверстий диаметром 9 мм, и осуществлять разрез материала в продольном и поперечном направлениях производительностью 360 листов/час.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА С ЦЕЛЮ ПРИДАНИЯ ЕЙ РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Студент гр.113718 Богдан П.С.

Д-р техн. наук, профессор Киселев М.Г.

Белорусский национальный технический университет

При электроконтактной обработке (ЭКО) поверхности проволочного инструмента в результате электрической эрозии на ней образуются характерные лунки (углубления) и выступы (наплывы). Эти наплывы металла на поверхности проволоки являются режущими элементами, способными в процессе распиливания разрушать (срезать) материал заготовки, твердость которого ниже твердости металлической проволоки.

Был проведен ряд экспериментов по проведению ЭКО поверхности проволочного инструмента на различных режимах. В качестве электродов-инструментов использовалась стальная проволока диаметром 0,3 мм, а в качестве обрабатываемого инструмента – аналогичная проволока диаметром 0,35 мм. После этого испытывалась режущая способность полученного инструмента. Она оценивалась по интенсивности распиливания i им образцов из различных материалов, которая определялась отношением площади пропиленного на них участка S ко времени обработки t , $i = S/t$ (мм²/мин). Полученные данные представлены на рисунке 1.

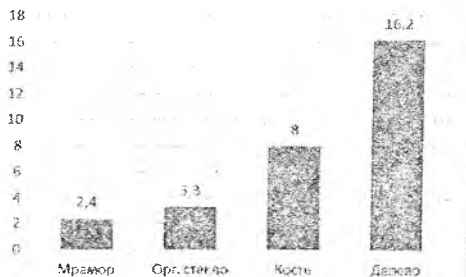


Рисунок 1 – Значения интенсивности распиливания проволочным инструментом для различных материалов.

Таким образом установлено, что применение ЭКО исходной поверхности проволочного инструмента действительно придает ей режущую способность за счет формирования на ней конструктивных элементов.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ЕГО РЕЖУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Студент гр.113718 Богдан П.С.

Д-р техн. наук, профессор Киселев М.Г.

Белорусский национальный технический университет

В предыдущих публикациях авторами было предложено подвергать поверхность проволочного инструмента электроконтактной обработке (ЭКО), что позволяло формировать на его поверхности особый рельеф, состоящий из углублений (лунок) и наплывов, образовавшихся в процессе нагрева материала до расплавленного состояния.

После данной операции значительно повышается режущая способность проволочного инструмента при распиливании им твердых материалов (стекла, феррита и т.п.) с использованием абразивной суспензии, однако, с учетом происходящих с поверхностью инструмента процессов, однако такой инструмент должен изнашиваться сильнее.

Для определения значения износа был проведен ряд замеров диаметральных размеров проволочного инструмента. Замеры проводились на пяти сечениях на исходном инструменте, на инструменте после его ЭКО и после распиливания ферритового образца (распиливание производилось отдельно с применением модифицированного и исходного инструмента).

Обращает на себя внимание увеличение на 5–8 мкм диаметра инструмента после электроконтактной обработки его поверхности. Это увеличение как раз связано с наличием наплывов металла по краям, полученных в результате электрической эрозии.

Из полученных данных видно, что диаметральный размер инструмента с модифицированной поверхностью уменьшился значительно больше, чем у инструмента в исходном ее состоянии.

Однако, основным технологическим показателем, определяющим эффективность проволочного инструмента, является величина его относительного износа. В нашем случае этот показатель удобно выразить отношением интенсивности распиливания к интенсивности изнашивания. Значение относительного износа инструмента с обработанной поверхностью составило 1,60, а у инструмента с исходной поверхностью 0,96. Таким образом, принятый способ модификации исходной поверхности проволочного инструмента позволяет в 1,66 раза повысить величину его относительного износа, что свидетельствует о высокой эффективности применения электроконтактной обработки.

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОМЕХАНИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛНОВОДНЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА

Студентка гр. 113718 Богданчук К.А.

Канд. техн. наук Степаненко Д.А.

Белорусский национальный технический университет

При работе ультразвуковых волноводных систем возникает магнитомеханический эффект Виллари (обратный магнитострикционный эффект), состоящий в изменении намагниченности ферромагнитных материалов при воздействии механических напряжений. Переменное магнитное поле, возникающее вследствие эффекта Виллари, может быть зарегистрировано катушкой индукционного датчика. Сигнал, возникающий в катушке, будет зависеть от напряженно-деформированного состояния (НДС) волновода и магнитострикционных свойств его материала, что позволяет контролировать оба этих параметра. В настоящее время существует ряд датчиков для контроля НДС ультразвуковых волноводов: волоконно-оптические датчики, лазерные доплеровские виброметры, индуктивные и индукционные датчики. Наиболее простыми из перечисленных датчиков являются индукционные, однако они обладают существенным недостатком в виде нелокальности измерений. В данной работе этот недостаток устраняется путем использования датчика с плоской индукционной катушкой. Для измерения магнитострикционных свойств также существует ряд методов: измерение с помощью тензорезистивных датчиков, емкостных датчиков, лазерных интерферометров, гидравлического метода. Недостатками этих методов являются недостаточная чувствительность, применение для образцов особой геометрической формы, необходимость использования сложного оборудования и специальных условий измерений. В данной работе рассматривается измерение магнитострикционных свойств с помощью ультразвукового метода. Предлагаемый метод основан на возбуждении продольных стоячих ультразвуковых волн в образце исследуемого материала, предпочтительно в форме стержня с постоянной площадью поперечного сечения. Индукционный датчик размещается в узловой плоскости колебательных смещений, соответствующей пучности внутренних сил. Индуцируемая в катушке датчика ЭДС используется для расчета магнитострикционных свойств материала образца. Достоинствами предлагаемого метода являются высокая чувствительность (достигаемая благодаря высокой частоте колебаний и большому числу витков катушки), а также простота реализации.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЮВЕЛИРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Студент гр. 113919 Волк Н.М.

Канд.техн. наук, доцент Филонова М.И.

Белорусский национальный технический университет

Абразивные материалы очень распространены и широко используются в самых разнообразных отраслях, в том числе и в ювелирном производстве для обработки металлов, драгоценных и поделочных камней. Их используют для придания необходимой формы изделию или полировки материала для получения гладкой, отражающей поверхности, либо получения необходимой шероховатости. Поскольку абразивов существует огромное количество, а в ювелирном производстве могут использоваться далеко не все из них, то представленная работа вызовет интерес для людей участвующих в изготовлении ювелирных изделий. Также изучение абразивов применяемых в ювелирном производстве способствует более детальному изучению инструментов используемых в различных технологических процессах.

Большинство естественных абразивов часто не удовлетворяет техническими гигиеническим требованиям. В настоящее время абразивные материалы производятся искусственным путем, причём новые синтетические материалы, как правило, более эффективны, чем природные и имеют меньшую стоимость.

Разнообразные инструменты из сверхтвёрдых материалов, включающие природные разновидности алмаза, его синтетические разновидности, кубический и вюрцитный нитрид бора используются для изготовления инструментов на органических, металлических и керамических связках. Инструменты, например шлифовальные и полировальные круги, фильеры, применяются для обработки природного камня, стекла, керамики, драгоценных камней, волочения проволоки из различных металлов [1].

Целью данной работы является дача конкретных рекомендаций по обработке ювелирного камня. Например, для полировки всех разновидностей берилла предпочитают диоксид церия, а для полировки агата предпочтителен трепел. [2]

Литература

1. Витязь, П.А. Синтез и применение сверхтвёрдых материалов. / П.А. Витязь, В.Д. Грицук, В.Т. Сенють. – Мн., Бел. наука, 2005. – 359 с.
2. Белицкая, Э.И. Художественная обработка цветного камня. / Э.И. Белицкая. – М., Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 200 с.

ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ЖЕНСКИХ УКРАШЕНИЙ

Студент гр. 113919 Волк Н.М.

Канд. техн. наук, доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

Ювелирные изделия – трансформеры – это ювелирные изделия, которые могут видоизменяться по внешнему виду или по функции.

Ювелирные изделия – трансформеры вызывают повышенный интерес, поскольку соответствуют стремлению современного человека, ищущего нового и необычного, создать свой стиль и обратить на себя внимание. На современном рынке ювелирных изделий ощущается нехватка видового разнообразия и технических решений изделий–трансформеров.

Все существующие ювелирные изделия–трансформеры по задачам трансформации, мы можем разделить на две большие группы: с переменной функцией; видоизменяющиеся внешне.

К первой группе относятся такие изделия, как: слайд – браслеты, состоящие из подвижно закрепленных звеньев, являющихся самостоятельными украшениями. К второй группе изделий–трансформеров, способных видоизменяться относятся изделия со съёмными подвесками. Существуют три принципа трансформации, которые могут быть применимы в обеих группах ювелирных изделий–трансформеров: соединения-разъединения элементов, вращения вокруг оси, движения по направляющим.

Рассмотрим пример трансформируемого украшения «Преображение» представленный на рисунке 1. Это украшение состоит из съёмного декоративного элемента, который в зависимости от своего положения представляет собой либо бабочку, либо кошку, двух креплений и является как заколкой, так и брошью.

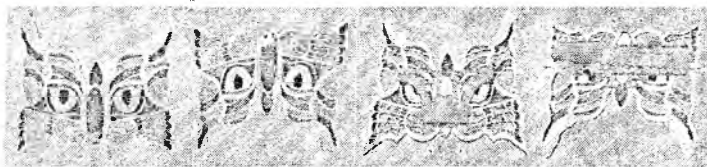


Рисунок 1 - Трансформируемое украшение «Преображение»

В результате выполнения работы было дано собственное определение украшениям-трансформерам, показана их классификация, обоснован выбор материалов для изготовления.

УСТАНОВКА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДЛЯ РЯДОВОЙ НАМОТКИ КАТУШЕК

Студенты гр. 113228 Галагуш И.И., Орлов Д.А.

Канд. техн. наук, профессор Минченя В.Т.

Белорусский национальный технический университет

В приборостроении широко применяются разнообразные индуктивные датчики микроперемещений, важнейшим элементом которых является катушка индуктивности. От качества обмоток катушек индуктивности в значительной мере зависит качество изделий, в которых обмотки используются. Дефекты обмоток относятся к категории скрытых, а последствия их проявления могут привести к внезапным катастрофическим отказам, поэтому проблема повышения качества катушек имеет первостепенное значение, определяющее в конечном итоге надежность функционирования изделия, а также производительность и себестоимость его изготовления.

В промышленности используются установки, обладающие высокой производительностью, точностью и степенью автоматизации. Они характеризуются большими габаритами и достаточно высокой стоимостью, поэтому их использование оправдано в масштабах крупносерийного и массового производства и при наличии широкой номенклатуры производимой продукции. Поэтому для мелких серий специальных катушек индуктивности, применение таких станков становится экономическим не выгодным.

Целью работы является разработка недорогой, малогабаритной, автоматизированной установки, позволяющей производить рядовую намотку специальных трехсекционных катушек индуктивности с заданными параметрами.

Для повышения точности рядовой укладки проводов и упрощения конструкции, нами разработаны отдельные приводы с униполярными электродвигателями с управлением от микроконтроллера. Натяжение проволоки укладчика осуществляется с помощью оригинальной системы на базе маломощного двигателя с управлением от цифроаналогового преобразователя. Управление установкой осуществляется с компьютером через последовательный интерфейс RS-232C.

Предлагаемая установка предназначена для намотки катушек индуктивности проволокой малого диаметра от 0,06 до 0,3 мм. и может быть использована для многосекционной намотки катушек с автоматизированным отводом выводов от каждой секции. Гибкая программа управления позволяет перестраивать установку на рядовую намотку катушек с заданным шагом и с заданным количеством витков.

СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫБОРА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

Студент гр.ІВ-91(бакалавр) Глазов С.А.

Ассистент Симута Н.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В приборостроении выдвигаются высокие требования к качеству поверхности детали при обработке резанием и высокой продуктивности технологических процессов механической обработки. Это достигается путем правильного назначения режимов резания и привлечением высококвалифицированных технологов. Точное назначение режимов усложнено большой номенклатурой обрабатываемых материалов и инструмента, разнообразной формой и размерами деталей. Это требует проведения экспериментов, но из-за высокой стоимости материала, инструментов и технологического оборудования это нерационально. Особенно в мелкосерийно и единичном производстве, где большая номенклатура деталей.

Авторы предлагают способ автоматического назначения режимов резания, при котором сначала, по определенному алгоритму, проводится пробная обработка детали с измерением технологических параметров обработки, по результатам которых назначаются режимы резания. Способ может применяться при обработке на токарных, сверлильных, фрезерных станках ЧПУ.

В случае обработки на токарном станке проводится точение торца заготовки и режимы назначаются автоматически в зависимости от полученного параметра взаимосвязи смещения скорости резания с изменением виброакустического сигнала зоны резания[1]. На сверлильном станке сверло врезается в заготовку при определенных технологических параметрах и режимы назначаются автоматически в зависимости от изменением виброакустического сигнала от скорости резания.

Предложенный способ позволяет повысить производительность и снизить количество брака. Так же для технологической подготовки возможно привлечение менее квалифицированного персонала.

Литература

1. Патент України № 53498 Спосіб автоматичного призначення режимів різання. Максимчук І.В., Симута М.О., Семнюк І.В. від 11.10.2010, Бюл. № 19, 2010 рік

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

Студента гр.ПБ71м (магистрант) Демченко М.А.

Канд. техн. наук, доцент Филиппова М.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Определение технологичности изделия при готовой конструкторской документации является не эффективным поскольку, принципиальные изменения конструкции изделия невозможны. Потому не достигается необходимый эффект.

Сложность решения данной задачи связано с тем, что известные методики по оценке технологичности изделий не учитывают существенно расширенные технологические возможности современного сборочного оборудования и не позволяют оценить технологичность соединений.

Сравнение множества вариантов конструкции изделия на ранних этапах проектирования может быть реализовано только на основе использования современных информационных технологий, в том числе и с элементами искусственного интеллекта, что позволит анализировать эффективность конструкции с точки зрения ее сборки и полного цикла изготовления, а также оптимизировать результаты, доводя их до более лучших показателей.

Такое информационное обеспечение строится на основе методологии, охватывающей этапы проектирования изделий, функциональной структуры, принципа действия, технического решения и оптимизации параметров. Данная последовательность предусматривает возможность реализации двух стратегий: формирование множества технических решений и их последующей оптимизации и стратегию последовательного технологического совершенствования прототипа. При использовании прототипа первый этап состоит в выявлении технологических недостатков и их устранения на основе использования индексных карт. Сущность второй стратегии - это поиск альтернативных функциональных элементов и формирования из них множества решений.

Основной идеей такого информационное обеспечения является его принципиальное отличие от тех, которые раньше применялись, в совмещении во времени геометрического и технологического проектирования, что позволит добиться большей эффективности производства, значительно уменьшить его потери и избежать неисправимых ошибок.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОНИЧЕСКИХ ФОРМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ

Студент гр. 113910 Дивин А.В.

Канд. техн. наук, доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

Современная индустриямоды требует постоянного обновления ассортимента и создания конкурентоспособной продукции на основе использования новых дизайнерских и технологических концепций.

Бионика – направление, пограничное между биологией и техникой, изучающее биологические системы, их свойства, принципы и закономерности с целью использования их для решения инженерных, конструкторских и дизайнерских задач при создании искусственных систем.

Начало развитию бионики положил Леонардо да Винчи, который считал, что именно у природы человек может перенять закономерности формообразования объектов с помощью геометрических и математических построений. Однако только в середине XX века благодаря успехам кибернетики, великим достижениям электроники и химии бионика получила значительный импульс к развитию.

Исследование влияния образов бионических прототипов на дизайн ювелирных изделий XX века позволило выявить три степени трансформации формы прототипа в изделии: копирование прототипа; стилизация различной степени бионического прототипа; получение и использование общей геометрической схемы бионического прототипа.

Анализ развития идей бионики и ювелирного бионического дизайна позволил сделать вывод о том, что наиболее часто встречающимися морфологическими конфигурациями бионических прототипов являются спирали и ветвления, а закономерностями процесса их организации можно считать законы симметрии и принцип «золотого сечения». Обнажение живых структур в дизайне – это своего рода био-конструктивизм. Мы видим скелет объекта, где форма сложена из ритма элементов, что создает своеобразную графику. Это одновременно и форма и конструкция.

В основу дизайна ювелирных украшений легли природные орнаменты листьев, водорослей и микроорганизмов. Здесь играет значение не только форма, но и контрформа – узор не нарисован, а подобно кружеву сформирован при помощи пустот. В качестве примера применения элементов бионики в ювелирных изделиях можно привести радиолярии – крошечные одноклеточные организмы, которые обитают в океанах. Эти примитивные существа могут иметь самые причудливые формы скелетов – в большинстве своем они шестиугольные.

Таким образом, применение законов бионики в ювелирном искусстве открывает новые возможности для создания принципиально новых моделей и конструкций изделий в процессе их компьютерного проектирования.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТРЕНИЯ В ТОНКИХ ПОКРЫТИЯХ

Студент группы 113218 Дивин И.М.
Д-р техн. наук, профессор Киселев М.Г.
Белорусский национальный технический университет

Назначением проектируемого изделия является повышение точности исследования процессов трения в приповерхностных слоях и тонких покрытиях, что позволит достоверно оценивать трибологические свойства таких сложных для исследования объектов, как тонкие пленки, создание методики по определению коэффициента трения тонких приповерхностных слоев и покрытий.

Область применения установки - трибология, физика тонких пленок, материаловедение. Возможность исследовать образцы небольших линейных размеров; исследовать трибологические свойства слоев в интервале толщин от десятков нанометров до микрон и модифицированных поверхностей, изменение длины трека износа от 5 до 20 мм.

Установка разрабатывается для проведения экспериментальных исследований микромеханических характеристик тонких покрытий и модифицированных слоев, применяемых в различных областях машиностроительного комплекса.

Установка состоит из корпуса, смонтированного на четырех регулируемых ножках. В корпусе установлен электродвигатель, соединенный через муфту ходовым винтом. В корпусе установлена направляющая каретки, по которой перемещается каретка продольной подачи закрепленной на ней специальной гайкой. На опоре через ось крепится головка измерительная с датчиком веса AR 0,2 SCAIME. К датчику весас помощью кронштейна крепится сферический индентор.

Установка работает следующим образом. Заготовка устанавливается в механизм фиксации образца. Электродвигателем через муфту передается вращение ходовому винту. К каретке продольной подачи крепится специальная гайка. Таким образом происходит перемещение каретки продольной подачи с закрепленной на ней кареткой поперечной подачи. Нагрузка на индентор осуществляется через аттестованные грузики, устанавливаемые на опору. С помощью разъемов электрических производится подача электрического питания на двигатель, а также снятие сигналов от датчика и датчика конечного положения каретки.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАЗРЫВНОЙ МАШИНЫ МР-200 ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ В НЕЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ УГОЛ-КОД

Студентка группы 113218 Жишко К.И.

Д-р техн. наук, профессор Киселев М.Г.

Белорусский национальный технический университет.

Разрывная машина (МР-200) используются для проведения статических испытаний образцов металлов, арматурной стали по ГОСТ 1497-84. на растяжение при нормальной температуре, а также резин, пластиков и тканей.

Разрывная машина оснащена системой измерения, позволяющей производить испытания с заданной скоростью нагружения, обеспечивающей измерение перемещения активного захвата разрывной машины и его индикацию.

Машина состоит из нагружающего устройства, 2-х захватов, пульта, при помощи которого происходит управление скоростью и силой нагружения, запись результата производится на самопишущем двухкоординатном приборе, пневмопривода, а также механизма преобразования перемещения.

Механизм преобразования перемещения представляет собой редуктор и преобразователь перемещений - энкодер. Энкодер предназначен для преобразования вращательного перемещения оси преобразователя в 4 последовательности электрических импульсов сдвинутых между собой на четверть периода растра.

Работа преобразователя перемещений поясняется схемой приведенной на (рис.1)

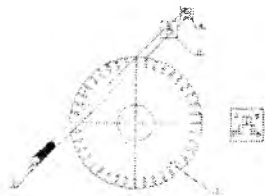


Рисунок 1 – Схема преобразователя перемещений

Преобразователи угловых перемещений осуществляет преобразование измеряемого перемещения в последовательность электрических сигналов, содержащих информацию о величине и направлении этих перемещений для последующей обработки в системах. Принцип работы преобразователей основан на фотоэлектрическом считывании растровых и кодовых сопряжений. Наличие четырех каналов обеспечивает повышение точности отсчета и при необходимости, определение направления перемещения.

СТИЛЕВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ

Студент гр. 113910 Ковалевич К.О.

Канд. техн. наук, доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

Современные ювелирные украшения, как правило, невозможно определить под один единственный стиль, принимая во внимание многообразие самобытных этнических культур, обмен информацией в обществе, технический прогресс, моду и другие факторы. Немаловажной является зависимость роли украшений от степени удовлетворения пяти уровней потребностей человека, изученная с помощью «Пирамиды потребностей» Абрахама Маслоу. Некоторые стили претерпевают изменения в ходе истории, некоторые же только сейчас в ней появляются. Однако существуют основные стилевые направления, задающие форму и композицию ювелирного изделия.

Тщательное исследование стилевых направлений позволяет систематизировать направления в развитии дизайна современных ювелирных украшений, проследить влияние на них истории и моды, в частности установить взаимодействие украшений с костюмом. Также систематизация стилевых направлений дает возможность применять новые идеи и технологии в создании украшений, посредством внедрения в них новых разработок, позволяя расширить границы стилей, а иногда и прибегнуть к эклектике. Подробное рассмотрение стилей помогает лучше понять потенциального покупателя ювелирных изделий, определить его возможные вкусы и предпочтения, что, в свою очередь, позволяет провести маркетинговый анализ.

Разнообразие же стилей предоставляет в полной мере проявится креативности и фантазии дизайнера, позволит предоставить показать свой новый взгляд на решение конструкторской задачи и способствует развитию чувства прекрасного.

Таким образом, стиль играет одну из основных ролей при разработке и выполнении ювелирного изделия. Смешивание так называемых «классических» стилей с современными технологиями, материалами и исследованиями позволяет создавать новые, необычные и оригинальные изделия, которые будут подчеркивать внешнюю и внутреннюю красоту их обладателей.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

Студент гр.ПБ-71 Коротыш А.А.

Доцент Шевченко В.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Отсутствие информации о действительном состоянии технологических воздействий или параметров процесса резания приводит к возможности незапланированных или аварийных ситуаций. В этом случае нельзя вовремя устранить источники погрешностей, вовремя заменить инструмент если он затупился, изменять и управлять режимами резания. Процесс резания является сложным комплексом физико-химических явлений, возникающих в результате взаимодействия режущего инструмента с деталью. Диагностика процесса обработки должна быть основана на измерении естественно возникающих при резке сигналов. К таким сигналам относятся виброакустические сигналы.

Система фиксации сигнала виброакустической эмиссии, содержит датчик виброакустических сигналов 2 и датчик оборотов шпинделя 3, который соединен с блоком формирования временных интервалов 4, выход которого подключен к одному входу блока частотного выбора 5, к другому входу которого подключено выход датчика виброакустических сигналов 2 и блок частотного выбора, который последовательно соединен с блоком амплитудных детекторов 6, блоком пороговых устройств 7 и блоком триггеров 8, при этом один выход блока триггеров подключен ко входу блока памяти 9, а второй – ко входу блока сравнения 10, выход которого подключено к блоку анализа 11. Другой выход датчика виброакустических сигналов 2 подключен к входу блока выделения огибающей 12, последовательно подключенного с пороговым устройством. Выход порогового устройства 13 подключен к входу блока анализа 11.(рис 1)

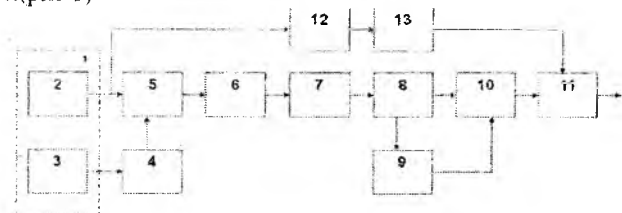


Рисунок 1

Повышение точности контроля процесса резания обусловлено тем, что исключена возможность получения недостоверной информации о состоянии процесса, в следствии это приводит к повышению производительности процесса металлообработки резанием исключает возможность образования брака в процессе изготовления деталей.

ДИАГНОСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИНСТРУМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ

Студентка гр. ПБ-02 Коротыш А.И.

Доцент Шевченко В.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Часть отказа режущего инструмента в зависимости от условий эксплуатации может составлять 63% общего числа нарушений работоспособности станков с ЧПУ. Расходы времени на определение и ликвидацию отказов режущих инструментов составляет в среднем 10% общего времени работы станка. При этом отказ инструмента на одной позиции приводит к поломке инструментов на следующих операциях, а также в большинстве случаев является причиной брака продукции, которая производится и отказов узлов станков.

В связи с этим для обеспечения надежного диагностирования инструмента необходимо выучить переменные его состояния в конкретных условиях эксплуатации и определить такой параметр, который может служить критерием состояния и критерием отказа инструмента, поэтому наиболее эффективной диагностика работоспособности режущего инструмента будет та, что основана на измерении сигналов, которые естественно возникают в процессе резания. К таким сигналам относится поток электромагнитного излучения из зоны инфракрасного излучения.

Система диагностирования работоспособности режущего инструмента состоит из прибора для измерения потока инфракрасного излучения в зоне резания, который подключен через усилитель к датчикам поломки и износа режущего инструмента, которые в свою очередь подключены к блоку управления прибором подачи и прибором главного движения станка. Уровень сигнала, пропорциональный потоку инфракрасного излучения из зоны резания, возрастает в 1,7 раза при увеличении износа по задней поверхности инструмента от 0,05 до 0,3 мм, и в 1,57 раза при увеличении износа от 0,3 до 0,6 мм.

Метод, основанный на измерении и анализе потока инфракрасного излучения из зоны резания дает широкий спектр возможностей по предотвращению поломки режущего инструмента, тем самым открывает возможность предотвращения брака деталей прибором.

ПОВЫШЕНИЕ ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ РЕЗОНАТОРА КОРИОЛИСОВОГО ВИБРАЦИОННОГО ГИРОСКОПА

Студент гр. ПГ-72 (магистрант) Костенко Н.С.

Канд. техн. наук, доцент Бондарь П.М.

Национальный технический университет Украины «Киевский
политехнический институт»

В качестве чувствительного элемента волнового твердотельного гироскопа (ВТГ) в режиме датчика угловой скорости (кориолисового вибрационного гироскопа) используют металлический резонатор цилиндрической формы.

Резонатор исследуемого ВТГ (рис. 1) компенсационного типа высотой 19 мм и диаметром 23,6 мм состоит из свободного массивного накопителя колебаний в виде кольца и упругого подвеса – стакана со сложной структурой дна.

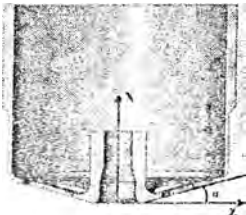


Рисунок 1 – Модель резонатора Рисунок 2 – Напряжения в резонаторе под действием внешнего воздействия

На закрепленном основании размещены пьезокерамические электроды, возбуждающие колебания оболочки, а также электроды съема информации [1].

В программе Ansys 14 проведено моделирование влияния вибрации и ударного воздействия на резонатор (рис. 2), в результате чего найден оптимальный вариант размещения пьезокерамических электродов при сохранении необходимого разнесения собственных частот колебаний: колебания основной моды остались практически неизменными, что является необходимым условием корректной работы ВТГ.

За счет уменьшения высоты упругого подвеса, а также увеличения конусности дна срезонатора повысилась жесткость и виброустойчивость конструкции.

Литература

1. Матвеев, В.А. Проектирование волнового твердотельного гироскопа: Учеб. пособие для вузов. / В.А. Матвеев, В.И. Липатников А.В. Алехин – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997.

ЭТНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НЕКОТОРЫХ НАРОДОВ МИРА

Студент гр. 113910 Кравченя А.М

Канд. техн. наук, доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

Этнические особенности в ювелирных украшениях представляют немалый культурный интерес. Поэтому в каждой стране дизайнеры все чаще обращаются к поискам народно-этнографических и национальных истоков. Рассмотрим этнические особенности ювелирных изделий на примере следующих народов: Индии, Афганистана и коренных народов Африки.

В индийских украшениях отражается пристрастие ювелиров к крупным самоцветам, изящным металлическим кружевам, гармоничному сочетанию и буйству красок. Здесь сложились два определенных типа индийских украшений, которые сравнительно отличаются друг от друга не только техниками исполнения, но и используемыми материалами – Минакар и Кундан. Именно в Индии помимо традиционных серёг, перстней, браслетов и ожерелий, существуют цепочки для лодыжек, кольца для пальцев ног, украшение для лба «бинди» и головы «тика», серьги для носа, «сарпечи» – украшения для головных уборов.

Самобытен дизайн украшений этнических групп, населяющих территорию современного Афганистана, – туркмен, Пуштунов, Хазара, Белуджи, Кучи и др. Один из видов украшений популярных среди афганских племен – разнообразные шейные гривны, которые делали из серебра, мельхиора, с подвесками и вставками из полудрагоценных камней. Существуют два основных типа этих изделий: спиралевидные гривны афганские шейные гривны – украшения с несколькими рядами оправленного в металл лазурита и монет. Самых немислимых формывают афганские кольца и перстни.

Африканский стиль пропитан самобытным творчеством коренных народов этого загадочного черного континента. Он динамичен, ярк, импульсивен. Это свобода цвета, формы и смелых сочетаний различных материалов. Африканское искусство давно служит источником вдохновения в сфере дизайна. Современные ювелиры используют африканские традиционные мотивы для создания своих собственных неповторимых коллекций.

Рассмотренные этнические особенности ювелирных изделий на примере Индии, Афганистана и Африки очень самобытны и сохранили свои черты в условиях современной цивилизации. Самобытность культуры является примером успешного использования в дизайне ювелирных украшений.

СПОСОБ ШАРЖИРОВАНИЯ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Студент гр.113218 Криничев В.С.

Д-р техн. наук, профессор Киселев М.Г.

Белорусский национальный технический университет

Проволочный инструмент – представляет собой не профилированный инструмент предназначенный для резки твердых материалов: заготовок оптических деталей, слитков полупроводниковых материалов, различных кристаллов и т.д. Для изготовления инструмента применяется стальная проволока диаметром 0,2 – 0,35 мм, с последующим получением полимеризирующего покрытия, для улучшения режущих свойств.

На практике для обработки материалов применяется не профилируемый инструмент с подачей свободного абразива. Но ввиду того, что при постепенном увеличении глубины резания, затрудняется подача абразива, а так же существует необходимость периодического вывода инструмента для подачи свежих абразивных частиц. Производительное применяемого метода не велика. В связи с этим авторами предлагается метод, заключающийся в нанесении абразива несущего слоя на поверхность непрофильного инструмента, что исключает необходимость подачи его в зону обработки, с последующим созданием полимеризованного слоя, для увеличения режущих свойств инструмента.

Процесс изготовления проволоки включает в себя 2 стадии: формирование абразив содержащегося слоя с применением ультразвука; создание на поверхности полимеризованного слоя.

Для формирования абразив содержащего слоя применяется ультразвук.

Проволока протягивается между двумя роликами. Один из роликов, закреплен на рычаге. На другом конце рычага, закрепляется груз, для создания достаточного прижимного усилия. Второй ролик крепиться на конце ультразвукового преобразователя, работающего от генератора.

Перед обработкой на ролики наносится абразивная суспензия, состоящая из абразива и спирта. После чего происходит протягивание проволоки между роликами. В результате ультразвуковой вибрации сообщаемой ролику, происходит насыщение, ударным способом, поверхности проволоки. После обработки на поверхность проволоки напыляется полимеризирующий состав, состоящий из клея БФ-2 и спирта. Далее происходит нагрев, и получения полимеризованного покрытия.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Студент гр. ПГ-91 Кузнецов А.В.

Ассистент Павловский А.М.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Благодаря стремительному развитию МЭМС-технологий микромеханический акселерометр стал основным измерителем ускорений практически во всех системах контроля и управления. Области его применения достаточно широки. В автомобилестроении они являются неотъемлемой частью системы навигации или используются для решения вопросов безопасности.

Распространенным примером является система активной подвески автомобиля. Кроме обычных пружинных амортизаторов используют систему, которая состоит из акселерометров, электроприводов и вычислителя. Помимо этого в автомобиле устанавливаются дополнительные датчики определения параметров движения, а также системы автономной навигации, основанные на микромеханических акселерометрах и гироскопах. Распространенная схема расположения инерциальных датчиков автомобиля представлена на рис. 1.

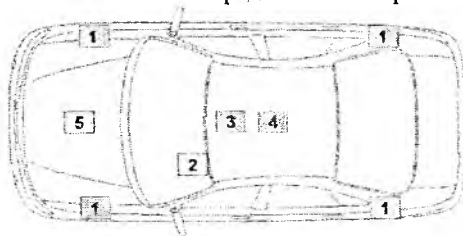


Рисунок 1 – Схема расположения датчиков в автомобиле

1 - датчики скорости вращения колес, 2 - датчик угла поворота рулевого колеса, 3 - датчик замедления и бокового перемещения автомобиля, 4 - датчик измерения угла и скорости поворота автомобиля вокруг вертикальной оси, 5 - блок автономной системы навигации

Основными недостатками таких систем являются дороговизна и сложность их разработки. В докладе предлагается использовать в качестве единого вычислительного ядра платформу Arduino, что обеспечивает существенное сокращение стоимости системы в целом, оставляя неизменными ее базовые функции.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРНЫХ СТАДИЙ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ЛОПАСТИ С ПОВЕРХНОСТЬЮ УПРУГОГО ОСНОВАНИЯ

Аспирант Лабунь Е.И.

Д-р техн. наук, профессор Киселев М.Г.

Белорусский национальный технический университет

При помощи скоростной кинокамеры и массажера ударно-фрикционного действия с функцией электростимуляции [1] были получены экспериментальные данные, приведенные в таблице 1, отражающие влияние частоты вращения лопасти на значения T_0 , а также на соотношения $t_{уд}/T_0$, $t_{фр}/T_0$, t_p/T_0 , выраженное в процентах, где T_0 – продолжительность однократного взаимодействия, длительность первой (ударной) стадии через $t_{уд}$, второй (фрикционной) стадии через $t_{фр}$, и третьей (релаксационной) стадии через t_p .

Из анализа приведенных данных следует, что с увеличением частоты вращения лопасти, продолжительность её однократного взаимодействия с поверхностью упругого основания снижается. При этом изменяется соотношение между ней и продолжительностью протекания отдельных стадий этого взаимодействия.

Таблица 1 - Значение продолжительности однократного взаимодействия лопасти с поверхностью упругого основания, и соотношения в ней времени протекания основных стадий при различной частоте вращения лопасти.

Частота вращения лопасти, мин ⁻¹	T_0 , мс	$t_{уд}/T_0$, %	$t_{фр}/T_0$, %	t_p/T_0 , %
90	220	30	40	30
200	100	40	35	25
300	60	70	30	0

Литература:

- Осипов, А.Н. Экспериментальная оценка аналгетического эффекта при сочетанном воздействии электростимуляции и ударно-фрикционного массажа / А.Н. Осипов, М.Г. Киселев, Е.И. Лабунь // Доклады БГУИР. – 2012. – №56. – С. 5-8.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ДЕТАЛИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ОБРАБОТКИ

Аспирант Лапига А.С.

Канд. техн. наук, доцент Вислоух С.П.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Современный рынок предлагает значительное количество разнообразных САПР ТП, но такие системы являются дорогими и не всегда удовлетворяют требованиям проектировщика. Как правило, при автоматизированном проектировании технологических процессов механической обработки деталей большая часть исходных данных, которые характеризуют форму и размеры поверхностей детали, задаются в режиме диалога, что требует значительных затрат времени и соответствующей квалификации технолога-проектировщика. Предлагается модуль CAD/CAM системы, который позволяет в автоматизированном режиме с 3D-модели детали получить исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса ее изготовления, а также разработанную технологию обработки поверхностей детали передать в систему автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ.

Методика проектирования с помощью разработанного модуля CAD/CAM системы состоит в следующем: сначала создается 3D-модель обрабатываемой детали, которая сохраняется в обменном файле STEP. Далее информация данного формата считывается модулем CAD/CAM системы. Дополнительные данные, которые отсутствуют в обменном файле (например, размеры заготовки), вводятся в модуль технологом-проектировщиком. Для каждой из поверхностей в автоматизированном режиме определяется вид операции обработки, необходимое количество переходов, рассчитываются припуски на обработку и междуперашонные размеры, назначаются режимы резания и т.п.

Таким образом, результатом работы предложенного модуля будут технологическая документация на механическую обработку детали и файл данных с фрагментами управляющих программ для станков с ЧПУ для каждой поверхности обрабатываемой детали.

Описанный алгоритм можно реализовать только в том случае, когда 3D-модель детали определяется через определенные наборы геометрических элементов, которые связаны между собой, например, таких как прикладные протоколы комплекса стандартов STEP.

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННОЙ РАЗВЕДКИ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Студ. гр. ДК-92 (бакалавр) Ластовец С.А.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Данная статья описывает проблемы, с которыми ежедневно сталкиваются службы спасения, а также службы по ликвидации различного рода техногенных аварий. Также она раскрывает техническое решение проблемы исследования и разведки труднодоступных территорий.

С нынешним развитием информационных технологий, нашли широкое применение устройства, которые не требуют присутствия человека на месте, где нужно произвести различного рода разведывательные работы. Например, к таким работам можно отнести: места с повышенной концентрацией вредных веществ, места труднодоступные для человека, либо места где человеку категорически нельзя находиться.

Для примера, на сегодняшний день существуют беспилотные разведывательные устройства, которые используют для осмотра тех мест, где нет возможности добраться наземным способом. Данный тип комплекса может передавать картинку с возможностью привязки к местности, а также информировать о типе проблемы и расстоянием между исследуемыми объектами. Несомненно, беспилотные разведывательные комплексы имеют высокий спрос среди служб, которые решают проблемы связанные с техногенными катастрофами, так как находится рядом с очагом проблем крайне опасно.

Представляемое устройство электронной разведки основывается на передвижной платформе, на основании которой установлен блок ее управления, беспроводная камера для передачи изображения в режиме реального времени, а также дальномер для определения возможных препятствий в мертвых зонах камеры. Все 4 колеса не зависимы друг от друга, что обеспечивает ее повышенную проходимость. Колеса приводят в движение электромоторы общей мощностью 7,2Вт. Передача изображения на ПК осуществляется по радио каналу частотой 2,4 ГГц. Камера может перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Управление устройством осуществляется с помощью дистанционного пульта управления, который работает на частоте 433 МГц. Также на нем установлен дисплей, который отображает текущую выполняемую команду.

Дальнейшая работа направлена на создание искусственного интеллекта устройства, с возможностью распознавания объектов, их фиксации и анализа. Устройство будет полезным для служб по устранению разного рода аварийных ситуаций.

ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВ ДЛЯ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Студент гр.113919 Лепесий А.В.

Канд. техн. наук, доцент Филонова М.И.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время штамповка деталей ювелирных изделий заняла большое место в ювелирной промышленности, уменьшив себестоимость продукции, облегчив труд ювелира, намного сократив время на изготовление каждого изделия, позволив тем самым значительно увеличить выпуск ювелирной продукции и повысить её качество.

Сегодня существуют следующие способы изготовления рабочих деталей штампа (матрицы и пуансона)[1, 2]:

Прямое вырезание профиля на штампе;

Вырезание мастер-пуансона с последующим переносом профиля рабочую матрицу;

Получение рабочих деталей с применением средств компьютерного проектирования (CAD);

Получение рабочих деталей электродным методом.

В условиях быстро развивающихся производственных методов и средств наиболее перспективными являются два последних метода. Применение специализированных пакетов программ позволяет получать компьютерные модели будущих изделий, после чего при помощи станков с ЧПУ полученная модель переносится на рабочие детали.

Получение рабочих деталей электродным методом[2] основано на электроэрозионной или электрохимической обработке материала, при которой рельеф с предварительно полученного электрод-инструмента переносится на матрицу и пуансон.

Развитие современных технологий проектирования и изготовления инструмента позволяет с применением компьютерных систем и современных методов обеспечить высокую эффективность производства и открывает множественные пути его дальнейшего развития.

Литература

1. Мендельсон, В.С. Технология изготовления штампов и пресс-форм/ В.С. Мендельсон, Л.И. Рудман. – 1971.

2. <https://sites.google.com/site/neolitprom> -Неолитпром.Ру - Некоторые виды штампового оборудования и оснастки для ювелирного производства.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПОИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОЧЕТАНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЯХ

Студент гр. 113910 Локтионова Д.Д.

Канд. техн. наук, доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

С древних времен люди использовали ювелирные изделия для того, чтобы подчеркнуть свою индивидуальность. С появлением новых материалов для изготовления качественной имитации был разрушен стереотип о том, что только из драгоценных металлов и камней могут создаваться изысканные украшения. Теперь уже с уверенностью можно сказать, что и оригинальная, искусно сделанная бижутерия является гармоничным дополнением образа. Данная работа содержит примеры оригинального применения новых материалов в ювелирных украшениях.

Создатель идеи применения нетрадиционных материалов в ювелирных изделиях дизайнер, художник и ювелир Рене Лалик использовал в работе такие материалы, как цветные эмали, стекло, рог, панцирь, раковины моллюсков, нетрадиционные сплавы металлов. Проводя различные испытания с применением нетрадиционных материалов в украшениях, Рене Лалик пытался отказаться от применения драгоценных камней и металлов, чтобы доказать, как могут гармонично выглядеть недорогие нетрадиционные материалы в ювелирных изделиях.

Используя эти знания, открытые великим французским дизайнером, опираются при использовании нетрадиционных материалов в современных ювелирных изделиях. Бижутерный акрил и пластик, эмали, полимерная глина, резина, платиновая друза, сплавы из стали и алюминия активно применяются в ювелирных изделиях. Важным фактом является то, что применение недорогих материалов не умаляет ценности изделий, а лишь добавляет им уникальности. Сравнительно с драгоценными, изделия из недорогих нетрадиционных материалов ценятся за достигнутый декоративный эффект.

Инновационные технологии расширяют возможности применения новых материалов и их использования в ювелирном производстве. Поиски сочетания новых материалов приводят к обнаружению ранее не использовавшихся в ювелирных украшениях материалов, что расширяет возможности в производстве ювелирных изделий.

Из проведенного в ходе работы изучения нетрадиционных материалов сделан вывод о том, что применение недорогих материалов в ювелирных украшениях – это поле для открытий и развития в сфере ювелирного производства.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМЕЖУТОЧНЫХ УПРУГИХ КОНЦЕНТРАТОРОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРОШИВКИ ОТВЕРСТИЙ

Сонскатель Луговой И.В.

Канд. техн. наук, профессор Минченя В.Т.

Белорусский национальный технический университет

Процесс ультразвуковой прошивки отверстий основывается на разрушении материала изделия при скальвующем и долбящем действии абразивных частиц под действием колеблющегося с ультразвуковой частотой инструмента, выполненного по форме требуемого отверстия. Амплитуда продольных колебаний пьезокерамического преобразователя в среднем достигает 5-8 мкм, поэтому для ее увеличения в акустической системе ультразвукового станка предусматривается жесткий концентратор. При обработке глубоких отверстий более пяти диаметров инструмента, производительность прошивки падает и для дальнейшего поддержания процесса повышают подводимую мощность к пьезокерамическому преобразователю, что снижает его срок службы.

Цель исследования- разработка методики определения амплитуды и частоты колебаний промежуточных упругих кольцевых концентраторов в ультразвуковой установке для прошивки отверстий. Задачи исследования: изучение амплитуды и частоты колебаний рабочего инструмента при передаче ультразвука через промежуточные кольцевые концентраторы.

Для проведения исследований, нами разработан специальный индукционный датчик, выполненный в виде двух плоских катушек намотанных медной проволокой диаметром 0,06мм, через отверстие которых проходит рабочий инструмент. Одна из катушек использовалась для измерения амплитуды и частоты колебаний инструмента, а другая- для преобразования переменного магнитного поля, возникающего при колебаниях инструмента в напряжение питания встроенного усилителя. Спектр сигналов с индукционного датчика записывался с помощью цифрового осциллографа VOLTGRAFTVC-100B.

Экспериментально установлено, что кольцевой упругий элемент, через который передаются колебания от источника ультразвука к тонкому рабочему инструменту, позволяет распределить энергию колебаний, на частоте вынужденных колебаний, по различным модам, зависшим от геометрии и физико-механических характеристик промежуточного кольцевого элемента. В точке крепления инструмента к упругому кольцевому концентратору колебания, распространяющиеся по левому и правому полукольцам, складываются, что обеспечивает условия повышения амплитуды.

СЕТИ НА КРИСТАЛЛЕ В СОВРЕМЕННОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Студ. гр. ДК-92 (бакалавр) Мартынова А.А.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Современные сложные измерительные приборы и системы не обходятся без мощного вычислительного узла, который должен оперативно принимать, обрабатывать и передавать большое количество информации. Для создания таких вычислительных узлов прибегают к объединению большого числа IP-ядер в единую систему, коммутируя их между собой с помощью шин. Недостатком шинных соединений является ограниченное количество передаваемой информации в каждый момент времени, даже учитывая тот факт, что их разбивают на сегменты, объединяя мостами и таким образом прибегая к параллельной обработке данных. Еще одним недостатком шин является выделяемое при обмене информацией тепло, отвод которого ограничен, что не позволяет проводить одновременно большое количество сложных операций.

В результате многих лет разработок и попыток решения проблемы быстрой и качественной обработки информации, производители и разработчики процессоров смогли достигнуть одновременного объединения 8 аппаратных ядер в рамках кристалла, и пока их количество не увеличивается, что ставит под угрозу дальнейшее развитие технологий.

Альтернативным решением существующей проблемы могут стать сети на кристалле (Network-on-chip, NoC). Архитектура NoC, в отличие от шинных соединений, где в каждый момент времени информация передается только одному узлу, позволяет одновременное взаимодействие между собой сразу нескольких блоков. Это возможно за счет маршрутизаторов, которые принимают данные и передают их в нужном направлении. Маршрутизаторы объединены в сеть, по которой обмениваются информацией подобно простой компьютерной сети.

Сеть на кристалле соответствует требованиям гибкости и масштабируемости системы, что позволяет легко адаптировать ее для различных архитектур кристалла. NoC позволяет передавать большой поток информации с минимальными задержками, благодаря чему достигается малое энергопотребление и быстроедействие.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что NoC – это альтернативный путь для создания сложных мультипроцессорных вычислительных систем, предназначенных для обработки потоков данных большой интенсивности. Это означает, что с их помощью можно создавать сложные многоядерные вычислительные системы, которые найдут свое применение во всех сферах промышленности включая приборостроение.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЮВЕЛИРНЫХ УКРАЩЕНИЯХ

Студент гр.113910 Мельникова Н.Н.

Канд. техн. наук доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

В условиях интенсивного развития технологий и их повсеместного внедрения в различные отрасли дизайна, ювелирный дизайн остается в стороне от этих процессов. Свойственный ювелирному искусству консерватизм прочно занял свои позиции и на протяжении десятилетий не желает уступать их каким бы то ни было новым веяниям. Постоянная стилизация одних и тех же образов достигла критического уровня, после которого поиск новых, оригинальных интерпретаций становится практически невыполнимой задачей. Все это диктует необходимость создания качественно нового подхода к генерированию идей и формообразованию в ювелирном дизайне, основанного на современных научных достижениях, в частности, на применении микроэлектроники и нанотехнологий. Становится актуальным исследование возможности внедрения различного рода инноваций. В условиях стремительного развития микроэлектроники многие дизайнеры уже обращаются к использованию информационных технологий в ювелирных украшениях и в этом направлении уже существуют достаточно интересные образцы. Кроме того, на современном рынке можно наблюдать и обратную тенденцию - когда ювелирное искусство внедряется в индустриальный дизайн. Ставится цель наделять произведение качественно новыми декоративными свойствами, отличными от тех пор нам известных, "оживить" изделия с помощью различных физических явлений, которые возможно смоделировать путем внедрения микросхем. В данной работе раскрывается новый подход к поиску художественного образа, основанный на дополнительных возможностях научно-технических достижений, что позволит существенно разнообразить ассортимент ювелирной продукции, как массовой, так и предполагающей изготовление ювелирных изделий на заказ. А также попытка заложить красоту физических явлений в вещи, призванные украшать человека, что существенно расширяет рамки творческого поиска в области проектирования ювелирных украшений. Научно-технический прогресс диктует развитие многих областей человеческой жизни, в том числе и культурной, зачастую определяя вкусовые предпочтения современного человека. Дизайнерам же складывающаяся ситуация открывает новые неисчерпаемые источники идей и вдохновения. Современный дизайн в любом его проявлении всегда идет в ногу с научно-техническим прогрессом и ювелирный дизайн не должен быть исключением.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Студент гр. 313217 (заочное) Пригодич В.Н.

Канд. техн. наук, доцент Есьман Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Опасные природные метеорологические явления, необходимость в обеспечении населения и различных отраслей экономики метеоданными, диктуют увеличение постов контроля в труднодоступных или опасных районах приборами в составе комплексов и систем, осуществляющими сбор, обработку и передачу информации без обслуживающего персонала.

На рис.1 представлен состав такого комплекса: датчики направления и скорости ветра, влажности, температуры, осадков; контроллер сбора, обработки, хранения и передачи данных через модем доступного вида связи; сервер; программное обеспечение.

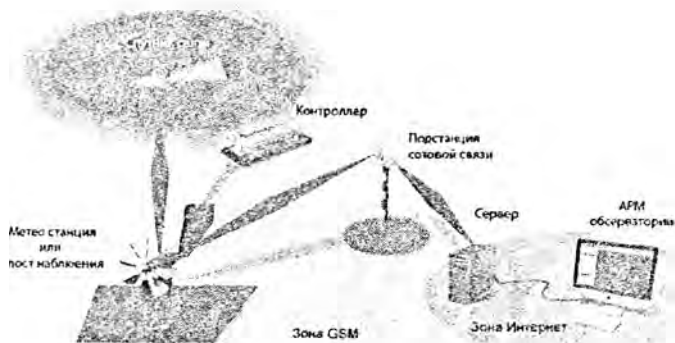


Рисунок 1 – Автоматизированный комплекс измерения параметров окружающей среды

Параметры окружающей среды, преобразованные метеодатчиками, обрабатываются контроллером, архивирующим данные через заданный промежуток времени. Передача текущих или архивных метеоданных центральным обсерваториям осуществляется через модем по доступным в данном районе каналам спутниковой, мобильной GSM или проводной связи на веб-сервер. Такая конфигурация позволяет: контролировать неограниченное количество точек наблюдения; исключить постоянное присутствие дежурного персонала в неблагоприятных и труднодоступных районах; снизить влияние человеческого фактора на скорость, достоверность сбора и передачи информации.

ВЫБОР ФОРМЫ И МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ШАРОВ ИЗ ПОДЕЛОЧНОГО КАМНЯ

Студентка гр.113919 Романюк Е.Н.

Канд. техн. наук, доцент Шегникович К.Г.

Белорусский национальный технический университет

Заготовка для изготовления шара может иметь кубическую и цилиндрическую форму, которая определяет метод обработки заготовки. При грубом приближении формы заготовки у куба спиливаются 12 рёбер (рис. 1а), и получается многогранную фигуру, имеющую 26 граней. При

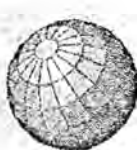


Рисунок 1а,б - Многогранные заготовки шара

более точном приближении формы заготовки количество граней увеличивается. Например, многогранная фигура на рис.1б имеет 114 граней.

Дополнительные грани обрабатываются шлифованием заготовки на обдирочном станке в специальном приспособлении. Соотношение объёмов заготовки и

шара составляет: 1.65

Второй метод реализуется посредством снятия фасок рис.2. Обработка ведется на модернизированном токарном или круглошлифовальном станках. Наиболее простую

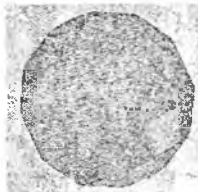
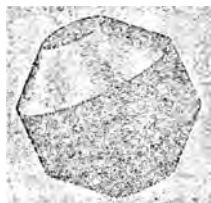


Рисунок 2а,б – Заготовка шара, полученная из цилиндра

форму заготовка имеет при снятии двух фасок под углом 45 градусов к торцевым поверхностям цилиндра на рис.2а. На рис.2б представлена форма заготовки шара при

снятии четырёх фасок под углами 30 и 60 градусов.

Соотношение заготовки и шара: 1.38

Сравнение соотношений объёмов заготовки шара и готового изделия показывает преимущество исходной цилиндрической формы перед кубической. Первый метод целесообразен при изготовлении шаров малого диаметра, а второй предпочтителен при обработке крупных шаров.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПЕРЛАМУТРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ЮВЕЛИРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Студентка гр.113919 Романюк Е.Н.

Канд. техн. наук, доцент Филонова М.И.

Белорусский национальный технический университет

В наше время перламутр широко используют для изготовления украшений: его вставляют в броши, кулоны, серьги, шкатулки и кольца, а также делают циферблаты для часов, обрабатывая как механическим, так и химическим способом, придавая любой из цветов радуги. [1]

При обработке перламутр не морщится и мало меняет свою форму. Во время шлифования или придания ему какой-либо формы заготовка не должна подвергаться чрезмерному нагреву, иначе на обрабатываемых местах могут появляться прожженные пятна, удалить которые очень трудно. В целом перламутр можно обрабатывать так же, как обычные кости или слоновую кость. Во время сверления перламутра необходимо использовать минеральную жидкость в качестве охлаждающего вещества, при этом вполне достаточно одной-двух капель. Твердость перламутра несколько меньше, чем кости (Твердость — 2,5 - 4,5; плотность — 2,7 г/см³), поэтому его вполне можно распиливать лобзиком или ювелирной пилой. Все работы, связанные с резанием или шлифованием перламутра, необходимо проводить с использованием вытяжного вентилятора, так как при обработке от перламутра исходит довольно неприятный запах, а перламутровая пыль вредна для здоровья. Гравировать перламутр можно так же, как и металл, но гравировальный резец должен быть заточен немного острее. Техника Scrimshaw (гравировка иглой с использованием цветного заполнителя) позволяет создавать изделия, имеющие очень привлекательный вид. [2]

Прочность перламутра, игра цветов, редкий блеск привлекают внимание, а небольшая стоимость и удобство в обработке лишь добавляют привлекательности этому материалу.

Литература

1. Стоун, Д. Всё о драгоценных камнях/ Д. Стоун – СПб.:ООО «СЗКЭО "Кристалл"», 2006 – 176 с.
2. Зибенайхер-Гелльвиг, Э.Г., Штайгервальд Ш. Ножи-технология изготовления и материалы / Э.Г. Зибенайхер-Гелльвиг, Ш. Штайгервальд - ЗАО "Омега", 2007 – 184 с.

ОБЗОРНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

Студентка гр.113220 Сапотько О.А.

Канд. техн. наук, доцент Новиков А.А.

Белорусский национальный технический университет

Электроэрозионный способ обработки поверхностей – это современный технологический процесс, который позволяет значительно упростить процесс обработки труднообрабатываемых материалов, прошивки изделий, изготовления деталей сложной формы (например, зубчатых колес) и т.д. В приборостроении такой способ обработки имеет ряд преимуществ перед механической обработкой резанием. Он дает возможность обрабатывать материалы любой твердости, прочности, вязкости и хрупкости; позволяет осуществлять операции, которые нельзя выполнить другими способами. С помощью электроэрозионной обработки можно получить различное качество обработанной поверхности. По сравнению с обработкой резанием, здесь отсутствуют механические воздействия на инструмент и обрабатываемую поверхность, и гораздо проще осуществляется механизация и автоматизация процесса, что является очень важным условием в настоящее время.

Эрозия – это частичное или полное разрушение поверхности под влиянием внешнего воздействия. Электрическая эрозия – это разрушение поверхности материала под действием импульсов электрического тока. Процесс электроэрозионной обработки представляет собой разрушение металла или другого токопроводящего материала в результате воздействия электрических разрядов между двумя электродами. Один из этих электродов – обрабатываемая деталь, другой – электрод-инструмент. Под воздействием высоких температур в зоне разряда происходит нагрев, расплавление и частичное испарение металла.

Для получения высокой температуры в зоне разряда требуется большая концентрация энергии. Для этого используется импульсное напряжение, а сам процесс обработки осуществляется в жидкой среде, которая заполняет пространство между обрабатываемой поверхностью и электродом-инструментом. Жидкая среда, или рабочая жидкость, существенно влияет на механизм процесса и скорость его протекания. Она оказывает на электроэрозионный процесс физическое, химическое, моющее и механическое воздействие. Важными характеристиками рабочей жидкости является ее вязкость, плотность, электрическая прочность, температура вспышки и температура начала кипения, охлаждающая способность, испаряемость, фильтруемость, химическая агрессивность, токсичность и стоимость. В качестве рабочей жидкости используются керосин, дизельное топливо, различные масла. Применение

нефтепродуктов не только повышает производительность, но и улучшает ее отношение к величине износа электрода-инструмента, то есть снижает эрозию инструмента, которая в данном методе обработки материалов крайне нежелательна. В отдельных случаях используются и такие рабочие среды, как вода, спирт различных марок и воздух.

В ходе анализа литературы по данной теме было установлено, что выбор рабочей жидкости зависит от вида выполняемой работы и ее назначения. Например, когда требуется высокая точность обработки поверхности, электроэрозионный процесс происходит при низком напряжении и малых токах, поэтому выбирается жидкость с относительно невысокой температурой вспышки и низкой вязкостью. И наоборот, когда производятся более «грубые» работы (резка, обдирка), характеризующиеся большими токами и напряжениями, используются жидкости с более высокой температурой вспышки и вязкостью. Если же процесс обработки происходит при равных условиях, таких как производительность, качество обработанной поверхности и т.д., то предпочтение отдается той рабочей жидкости, у которой температура вспышки выше. Наилучшей средой в таком случае является дистиллированная вода, которая помимо всего прочего не оказывает электрохимического воздействия на электроды, и производительность электроэрозионного процесса в ней выше, чем в других средах. Но применение воды в качестве межэлектродной среды требует использования специфических генераторов электрических импульсов, которые в заданные интервалы времени толчком подают на электроды строго дозированную порцию энергии, оставляя их все прочее время без напряжения, тем самым обеспечивая отсутствие электрохимических процессов на электродах.

Также на процесс электроэрозионной обработки оказывает существенное влияние электрод-инструмент. Он должен изготавливаться из эрозионно-стойкого материала, иметь малый износ и при этом должен обеспечивать стабильную работу и максимальную производительность. Обычно его изготавливают из углеродистого графита, меди, алюминия, серого чугуна, и различных композиционных материалов.

Литература

1. Немилев, Е.Ф. Электроэрозионная обработка материалов / Е.Ф. Немилев. – Ленинград «Машиностроение», 1983. – 160 с.
2. Могорян, Н.В. Электрические методы обработки материалов / Н.В. Могорян. – Кишинев «Штиинка», 1982. – 112 с.
3. Коваленко, В.С. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов / В.С. Коваленко. – Издательское объединение «Вища школа», 1975. – 236 с.

ЛЕНТОЧНЫЕ ПИЛЫ

Студентка гр.113220 Сапотько О.А.

Канд. техн. наук, доцент Новиков А.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время существуют различные способы резания материалов на части при помощи режущих инструментов. В зависимости от вида материала заготовки и ее геометрической формы и размеров выбирается тот или иной способ и инструмент. Известно, что при распиливании материалов более ровная и чистая поверхность образуется, если пилить узкой пилой с маленькими зубьями. Такую работу способна идеально выполнить ленточная пила.

Ленточная пила – это многолезцовый режущий инструмент, распиливающий металлы, древесину и другие материалы при помощи замкнутой гибкой стальной ленты с зубьями. Ленту приводят в движение шкивы, на которые надевается ее полотно.

Ленточные пилы бывают трех видов: зубчатые, беззубые пилы трения и пилы электронского действия. Зубчатые пилы отличаются от ножовочных полотен своей длиной и обычно делаются замкнутыми. Пилы трения тоже имеют зубья, но они служат для других целей: в процессе трения зубья усиливают выделение тепла и повышают производительность работы пилы. Ленточные пилы трения обычно изготавливают шириной от 6 до 25 мм, а толщиной от 0,6 до 1,6 мм. Пилы электронского действия используются для разрезания заготовок толщиной от 150 до 400 мм.

Зарубежная классификация ленточных пил делит их также на 3 вида в зависимости от свойств полотна, из которого изготавливается лента с зубьями: *Constanthardness* – пила, полотно которой характеризуется низким содержанием углерода, высокой усталостной прочностью, малой стойкостью зубьев; *Flexback*–пила с твердыми зубьями и гибким телом, отличается повышенным содержанием углерода, верхняя часть зубьев закаливается; *HardBack* – пила, подвергающаяся термообработке по всей ширине полотна, обладающая наиболее длительной стойкостью.

К материалу режущей части пилы предъявляются определенные требования, так как в процессе работы ленточные пилы испытывают значительные ударные нагрузки. Материал ленточного полотна должен обладать высокой ударной вязкостью, усталостной прочностью, так как пила подвергается изгибам на шкивах и полотно не должно растрескиваться, а также должен обладать способностью выдерживать непредвиденные нагрузки в виде попадающих в зону резания осколков, камней и т.д.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАРУЧНЫХ ЧАСОВ ИЗ СПЛАВОВ ЗОЛОТА

Студент гр. 113918 Сарнацкий А.А.

Канд. техн. наук, доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

Классическая модель наручные часы состоит из корпуса, механизма, ремешка или браслета, кнопки и корректора, стекла, циферблата, крышки, стрелок. Особенностью производства ювелирных часов является использование драгоценных материалов, возможно в сочетании с недрагоценными материалами, имеющими эстетическую и экономическую значимость

Корпус ювелирных наручных часов изготавливают из сплавов золота, платины или серебра, однако некоторые производители предпочитают изготавливать их из менее чувствительной к эксплуатации и весьма «практичной» нержавеющей стали или же из высокотехнологичных материалов, таких как керамика и т. д. [1].

Существует пять основных способов изготовления часовых корпусов из штампованных и литых заготовок, а так же из сортового проката. Первый заключается в том, что заготовку корпуса сначала вырубает из толстой металлической ленты штампом, затем зачищают контур, обрабатывают токарным способом торцевую поверхность и лапки. Вытачивают и высверливают все необходимые выступы, углубления и отверстия. Согласно второй технологии корпус часов вырезают из заготовки с помощью специального обрабатывающего центра с ЧПУ. В третьем случае часовой корпус вырубает и вытягивают штампом, этот способ относится к производству тонкостенных корпусов. Следующий, четвертый метод представляет собой литье корпуса с последующей механической его обработкой. А вот пятый метод, когда часовой корпус сначала изготавливают в форме кольца, а затем к нему крепят ушки [1].

При необходимости осуществления защитно-декоративного покрытия часовых корпусов нанесение осуществляется гальваническим способом или методом ионного напыления. Как правило, толщина золотого покрытия корпуса недорогих часов составляет – 3-5 мкм, в более дорогих моделях – до 20 мкм. Ювелирные часы покрывают золотом или другими драгоценными металлами, такими как платина, палладий и родий, а также легированное серебро.

Для художественно-декоративной отделки корпуса могут использоваться различные драгоценные и ювелирные цветные камни: бриллиант, сапфир, опал, топаз, оникс, гранат, агат, аметист, циркон, бирюза и фианит. В некоторых моделях часов используют также жемчуг, хрусталь и кристаллы Swarovski.

Литература

1. Чайкина, К. Ювелирная микромеханика / К. Чайкина // Русский ювелир. С-Петербург. – 2012. – №2. – С. 57-58.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ШЛИФОВАЛЬНО-ПОЛИРОВАЛЬНЫМ СТАНКАМ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ СФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Студентка гр.113919 Сасинович О.Д.
Канд. техн. наук, доцент Щетникович К.Г.
Белорусский национальный технический университет

Приспособление устанавливается на серийных шлифовально-полировальных станках и предназначено для шлифования шаров из поделочных камней.

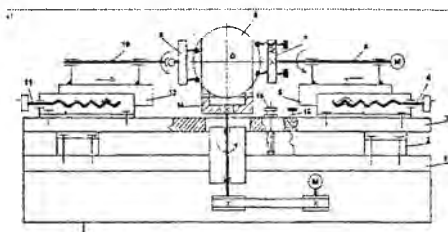


Рисунок 1 – схема приспособления для
обработки шаров

На столе станка 1 с помощью шарнирной опоры 2 установлена плита 3, по направляющим которой с помощью винтов механизма 4 и 11 могут перемещаться каретки 5 и 12. На каретках установлены две соосных шпинделя 6 и 10, на концах которых расположены зажимы 7 и 9. Ось вращения

шпинделей и ось вращения кольцевого инструмента 14 располагается в одной плоскости, и пересекаются в точке О. Вертикальная подача заготовки на инструмент осуществляется с помощью винта 13. Окончательное положение стола фиксируется болтом 15. После достижения требуемого диаметра шарового пояса зажимы отводятся, заготовка поворачивается на 90° относительно вертикальной оси и перезакрепляется.

Сферическая поверхность шара получается за два установка, поэтому высота шарового пояса должна быть не менее диаметра окружности ограничивающей необработанные сегментные поверхности заготовки. Учитывая, что диаметр сферической поверхности определяется внутренним диаметром кольцевого инструмента, высота последнего должна быть не менее $0,7d$, где d – диаметр обрабатываемого шара.

Предложенная конструкция приспособления позволяет исключить тяжелый и травмоопасный ручной труд на операции формообразования сферической поверхности шара. Установка позволяет надёжно закреплять и обрабатывать на станке заготовки, имеющие значительное отклонение от сферической формы.

МАКЕТ ВИБРАЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА БАЗЕ МИКРОМЕХАНИЧЕСКОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА

Студент гр. ПГ-92Свердлов Р.Ю.

Ассистент Павловский А.М.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Технический прогресс и миниатюризация систем нуждаются в малогабаритных датчиках. Технологии микроэлектромеханических систем, сделали доступными для использования в недорогих массовых устройствах датчики и системы измерения, которые раньше использовались только в дорогой авиационной, космической и военной технике.

В докладе рассказывается про макет вибрационного преобразователя, созданный на базе ММА с возможностью автономной работы и дополнительной обработкой данных при подключении к ПК.

В качестве чувствительного элемента(ЧЭ) используется акселерометр фирмы FreescaleMMA7260Q-R2. Вычислительным ядром устройства выбран недорогой 8-ми битный микроконтроллер фирмы AtmelAtmega168V-20AU. Для обработки больших массивов данных или проведения сложных математических расчетов (например задач вибродиагностики), предлагается использовать 32-битные микроконтроллеры семейства ARM7 ф. Atmel.

В автономном режиме, для обеспечения вывода обработанных данных, установлен дисплей WHX232 фирмы WINSTAR. На дисплей выводится информация в нескольких режимах. Первый – режим вибродатчика, в котором реализован вывод виброускорения за определенный промежуток времени по 3м осям. Второй – режим наклономера, в нем реализован вывод углов наклона по осям.

Для реализации связи с ПК реализован протокол обмена RS232, он дает возможность обрабатывать данные мощностями ПК, перепрограммировать микроконтроллер, осуществлять калибровку. При подключении устройства к ПК и для полноценной и удобной работы с информационными сигналами был создан проект в среде NI LabView.

В дальнейшем планируется оптимизировать систему питания, а также повысить точность прибора путем калибровки.

Сравнительный анализ рынка показал, что разработанный прибор до 60% дешевле по сравнению с аналогами, имеющими подобные функции и точность.

ДИАГНОСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ

Студент гр. ПБ-81 (магистрант) Скороход А.А.

Канд. техн. наук, доцент Шевченко В.В.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Приборостроение и металлообработка непрерывно находится в процессе постоянного развития и совершенства, а их главной задачей является обеспечение выпуска высококачественной, конкурентной техники.

Отсутствие информации о состояниях внешних технологических влияний или параметров процесса резания часто приводит к незапланированным или аварийным ситуациям. В этом случае нельзя вовремя устранить источники погрешностей и замешать инструмент, который затупился, изменять и управлять режимами резания.

Поэтому повышение эффективности обработки материалов связано с применением новых методов и средств диагностики работоспособности режущего инструмента, которые бы базировались на более глубоком представлении о физической сущности процесса резания.

Диагностика работоспособности режущего инструмента должна быть основана на изучении, естественно возникающих при резании, электрических сигналов.

Измерения ЭДС резания является сложным и до конца еще не решенным заданием. Как правило, измеряют переменную составляющую ЭДС, используя токосъемное устройство, изолируя режущий инструмент и деталь от массы станка. Это снижает универсальность оборудования, а также приводит к трудностям промышленного внедрения системы.

Поэтому, было разработано устройство для измерения ЭДС резания без применения токосъемника, изоляции инструмента и детали от массы станка, которое даст возможность широко использовать его в производственных условиях.

Промышленная апробация системы диагностики режущего инструмента на основе ЭДС резания показала высокую эксплуатационную надежность и точность, что позволит эффективно использовать ее в устройства автоматического управления процессом обработки деталей приборов на станке с ЧПУ, в условиях автоматизированного производства.

БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬ ГРАВИТАЦИОННО-ВИБРАЦИОННЫЙ

Студент гр.113228 Соколов А.В.

Канд. техн. наук, профессор Минченя В.Т.

Белорусский национальный технический университет

В гравитационных бетоносмесителях процесс перемешивания осуществляется за счет свободного падения бетонной смеси при вращении бункера. Отличительными особенностями гравитационной бетономешалки является наличие лопаток на боковой поверхности бункера (рисунок 1). При вращении бункера захватывают порцию смеси и сбрасывают ее вниз.



Рисунок 1 – Гравитационный вибраторбетоносмеситель

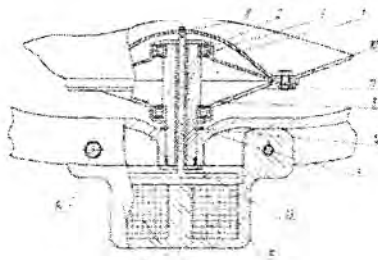


Рисунок 2 – Схема предлагаемой конструкции

К недостаткам известной конструкции относятся: длительное неэффективное распределение в бетонной смеси мелкозернистых растворов в нижней части бункера из-за наличия зоны с малой окружной скоростью.

Целью работы является улучшение технических характеристик гравитационного бетоносмесителя, повышение качества смешивания компонентов путем создания низкочастотных вибраций дна бункера вдоль оси вращения.

Для достижения цели к раме поворотного механизма (рисунок 2) крепится электромагнитный вибратор 7, где якорем служит пластина 5, соединенная через подвижной шток 4 с дном бункера выполненного в виде мембраны 1.

Положительный эффект достигается пульсирующими колебаниями мембраны, за счет чего раствор не скапливается на дне бункера, что способствует более тщательному смешиванию продуктов смеси.

ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ МАРГАНЦОВИСТЫХ СТАЛЕЙ ИНСТРУМЕНТОМ ИЗ ПСТМ

Аспирантка Степаненко А.Н.

Д-р техн. наук, профессор Антонюк В.С.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Обработка резанием деталей из труднообрабатываемых марок сталей и чугунов требует новых прогрессивной технологией, которые разрабатываются и внедряются на ведущих машиностроительных предприятиях. Широкое применение сталей с повышенным содержанием марганца создает большие трудности при их механической обработке как из-за наличия литевой корки, раковин и включений, так и из-за склонности к наклепу.

Целью работы являлось изучение обработки плоских поверхностей деталей из высокомарганцевистой стали 110Г13Л торцевой фрезой, оснащенной круглыми режущими пластинами поликристаллического сверхтвердого материала на основе вюрцитной модификации нитрида бора - композита-10Н.

Обработку плит из стали 110Г13Л проводилина фрезерном станке мод. 6P56 торцевой фрезой кассетного типа диаметром 160 мм (рис. 1), которая состоит из корпуса и десяти кассет, в которых механически крепятся поликристаллические неперетачиваемые пластины из композита-10Н. Режимы резания: скорость резания $v = 62,5$ м/мин, продольная подача $f = 110$ мм/мин, глубина резания $t = 3-5$ мм при ширине фрезерования 105-135 мм.

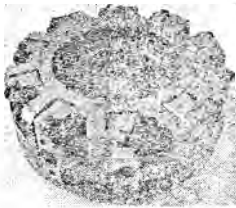


Рисунок 1 –
Торцевая фреза
кассетного типа

Стойкость одной режущей кромки пластин композита до ее износа $h_3=1$ мм составляла 150-200 мин. Производительность обработки фрезой, оснащенной ПСТМ, в 3 раза выше, чем режущих элементов из твердосплавных неперетачиваемых пластин. При этом шероховатость поверхности после обработки композитом-10Н значительно класса ниже, чем после фрезерования твердосплавным инструментом.

Таким образом, применение торцевых фрез, оснащенных ПСТМ, на основе плотных модификаций нитрида бора, дает возможность реализовать высокоскоростную фрезерную обработкувысокомарганцевистых сталей, износостойких чугунов и наплавков.

СТАНОК ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ШЛИФОВАНИЯ ШАРОВ ИЗ МИНЕРАЛОВ

Студент гр. 113919 Федорович К.А.

Канд. техн. наук, доцент Щетникович К.Г.

Белорусский национальный технический университет

Станок, позволяющий обрабатывать шары крупных размеров без вмешательства оператора в изменение положения, представлен на рисунке 1. Заготовка имеет многогранную форму, из которой впоследствии получается сфера за два установка.

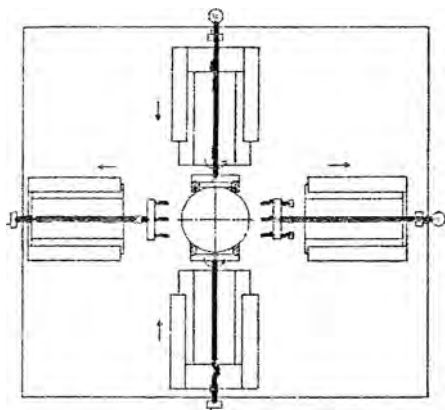


Рисунок 1- Конструктивная схема станка

На столе станка установлены четыре каретки, которые перемещаются с помощью винтовых механизмов по направляющим. На каретках установлены соосные шпиндели, на концах которых расположены зажимы, причем два зажима крепятся жестко на шпиндель, а два могут самоустанавливаться по поверхности заготовки.

Два зажима контактирует с заготовкой с помощью трех опор, регулируемое положение которых позволяет точно установить заготовку, а два других зажима контактируют

уже с обработанной поверхностью. Шпиндели получают вращение от электродвигателей.

В результате обработки образуется шаровой пояс шириной равной диаметру кольцевого инструмента (на рисунке не показан), вертикальный шпиндель которого установлен в пиноли и получает вращение от электродвигателя. После к заготовке подводятся кольцевые зажимы и удаляются оставшиеся сегментные поверхности сферы.

Данная конструкция станка позволяет исключить ошибку оператора, связанную с изменением положения заготовки, а также добиться высокой точности и производительности.

ОСОБЕННОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ ПРИ СБОРКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Студент гр. 113218 Хролович А.Л.

Ст. пр. Суровой С.Н.

Белорусский национальный технический университет

В современных автоматах присоединения кристаллов кристалл захватывается инструментом с адгезионного носителя или из кассеты, переносится на позицию присоединения и присоединяется с помощью вибрации или без нее, с нагревом или без, в зависимости от назначения приборов.

Разработаны несколько методов присоединения кристаллов, а именно: на клей, на эвтектику, мягкий припой.

Метод присоединения кристаллов на клей обычно применяется при изготовлении полупроводниковых приборов общего назначения, так как он довольно прост, экономичен и позволяет получать соединения из различных материалов, обладающие заданными характеристиками. В качестве клеев широко используют эпоксидные смолы - эпоксиды, которые обеспечивают достаточную механическую прочность и надежность соединений и имеют низкую температуру отверждения, что исключает ухудшение параметров полупроводниковых приборов вследствие перегрева кристаллов. В зависимости от свойств эпоксиды подразделяются на диэлектрические теплопроводящие и оптические. Эпоксиды без наполнителей являются диэлектриками. Эпоксиды, содержащие серебряный порошок в количестве от 60 до 80 % по массе, обладают электропроводностью и теплопроводностью. Технологический процесс приклеивания полупроводниковых кристаллов проводят в специальных сборочных кассетах, обеспечивающих нужную ориентацию кристалла на основании корпуса и необходимое прижатие его к основанию. Собранные кассеты в зависимости от используемого клеящего материала подвергают определенной термической обработке или выдерживают при комнатной температуре.

В настоящее время в Республике Беларусь проводится Государственная программа импортозамещения, следовательно возникла необходимость в увеличении выпуска изделий микроэлектроники, а именно, полупроводниковых приборов и интегральных схем. Это обуславливает совершенствование технологии производства, создание высокопроизводительного и высокоточного оборудования.

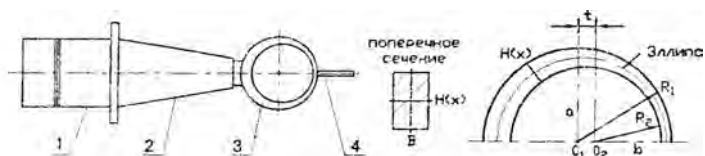
ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ И РАЗМЕРОВ УПРУГИХ КОЛЕЦ НА АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СИСТЕМ

Студентка гр. 113918 Щемелева Е.А.

Канд. техн. наук, доцент Луговой В.П.

Белорусский национальный технический университет

Предлагаемая ультразвуковая система с упругими элементами состоит из ультразвукового преобразователя 1, волновода 2, упругого кольца 3 и рабочего инструмента 4.



Сравнительный анализ упругих элементов показал что наилучшие показатели работы были получены при использовании упругих колец с переменным сечением. Упругие свойства кольца влияют на выходные параметры акустической системы: амплитуду и частоту колебаний рабочего торца инструмента. Задача исследований заключалась в изучении влияния геометрической формы подобного упругого элемента и его размеров на упругие свойства и соответственно - на выходные параметру акустической системы. Величина упругих деформаций может быть рассчитана теоретически. Анализ полученного выражения показывает, что упругие свойства кольца зависят от наружного и внутреннего радиуса кольца, величины эксцентриситета и жесткости поперечного сечения. Приняв в качестве начального условия для численного решения задачи, что поперечное сечение имеет прямоугольный профиль и задавшись размерами кольца получили ряд зависимостей в виде кривых линий. Установлено, что увеличение поперечного размера кольца приводит к экспоненциальному снижению величины упругого смещения кольца. Величина эксцентриситета центра окружностей наружного и внутреннего радиусов кольца при малом смещении не оказывает влияния, но достигнув критического значения резко усиливает значение упругих деформаций. Подобных характер изменения возникает при изменении внутреннего или наружного радиуса окружностей. Полученные выводы теоретических исследований хорошо согласуются с результатами экспериментальных измерений.

АППАРАТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТЕТИЧЕСКОЙ ПЛОСКОСТИ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Студентка гр. 113718 Янович И.В.

Канд. техн. наук, профессор Минченя В.Т.¹,

ассистент Барадина И.Н.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусская медицинская академия последипломного образования

Прибор относится к медицине, а именно к ортопедической стоматологии, и может быть использован для определения различных деформаций и заболеваний зубочелюстной системы.

Совершенствование методов диагностики необходимо для пациентов с дефектами зубных рядов, патологией прикуса, с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц, которые осуществляются путем разработки алгоритмов и модификацией устройств диагностики. При изготовлении у пациентов зубных протезов в различных конструкциях определение протетической плоскости является необходимым условием для диагностики и лечения патологий.

Лицевая дуга – приспособление, которое позволяет определить у пациента окклюзионную поверхность зубов верхней челюсти относительно ориентиров черепа. Составляющие лицевой дуги: основная рама, боковые плоскости с ушными пелотами, прикусная вилка, носовой упор, переходное устройство между вилкой и дугой в виде шагового двигателя, орбитальная стрелка, зрачковая плоскость.

Устройство припасовывают на лице пациента так, чтобы ушные фиксаторы были введены в наружные слуховые проходы, а на переносице закрепляют третий фиксатор – носовой упор, регулируемый по вертикали и сагиттали и фиксируется зажимными винтами. Таким образом, лицевая дуга укрепляется на голове пациента в 3 точках.

Для правильного расположения приспособления по вертикали применяют орбитальную стрелку лицевой дуги, которую ориентируют по нижнему краю глазницы или по наружному краю крыла носа в зависимости от того, по какой плоскости устанавливают лицевую дугу (по Камперовской – носо-ушная и Франкфуртской плоскости – ухо-глазничная оси горизонталь). Затем устанавливают прикусную вилку. Использование прибора позволяет быстро, комфортно и с повышенной точностью определить протетическую (окклюзионную) плоскость, что способствует исправлению клинических ошибок при определении центрального соотношения челюстей и даст возможность проводить экспресс-диагностику деформаций зубных рядов и патологий.

**ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРЕТОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИДКОГО КОНТАКТА**

Студента группы 113430 Багдюн А.А.

Канд.техн.наук, доцент Карпович Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Существует много методов получения электретов, среди которых нами был изучен метод электризации с использованием жидкостного контакта, в котором используется контакт между электродом и диэлектриком. Причем для достижения большей плотности соприкосновения его с поверхностью электрета в зазор вводят небольшое количество жидкости. Неметаллизированная сторона диэлектрика, например полимерной пленки с металлизированной нижней поверхностью, находится в контакте с влажным электродом так, что между ним и диэлектриком всё время остается тонкая прослойка жидкости. В качестве жидкости для этих целей использовали воду и этиловый спирт. При подаче напряжения между этим электродом и нижней металлизированной поверхностью пленки на обеих границах раздела жидкость – твердое тело образуются двойные заряженные слои. Перенос заряда на полимерную пленку обеспечивается силами электростатического и молекулярного взаимодействий. В нижний электрод притекает компенсирующий заряд, равный осажденному заряду по величине и противоположный по знаку. Потенциал поверхности полимера V_0 принимает значение, близкое к приложенному напряжению V_e .

Путем перемещения электрода вдоль поверхности электрета удается наэлектризовать желаемым образом большие площади его поверхности. Чтобы не допустить потери зарядов на поверхности электрета, заряжающий электрод перед снятием напряжения следует отвести от нее (или испарить жидкость). Добавим, что недавно в этом методе применяли жидкость, не смачивающую поверхность изолятора, причем это позволило обеспечить запись потенциального рельефа с высоким разрешением (10 мкм).

Таким образом, изучаемый нами жидкостной контактный метод характеризуется простотой, возможностью управления начальной плотностью заряда с помощью приложенного напряжения и однородностью распределения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОНКИХ ПЛЕНОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ВДАВЛИВАНИЯ ИНДЕНТОРА ВИККЕРС И АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Студентка гр.113428 Бородавская Н.Ю.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Тонкие металлические пленки широко используются в производстве интегральных схем, магнитных, оптических устройств, микросенсоров и т.п. Несмотря на то, что в большинстве применений на первый план выступают электрические свойства тонкопленочных материалов, их механические характеристики также играют значительную роль, поскольку в процессе осаждения и эксплуатации в пленках могут развиваться сильные внутренние напряжения, релаксация которых может приводить к их деформации и разрушению.

Одним из способов исследования физико-механических свойств пленок является метод индентирования [1, 2]. Основным аспектом применения данного метода является измерение твердости. В данной работе для определения твердости тонких пленок Al и Ti используются методы вдавливания индентора Виккерс и атомно-силовой микроскопии (рисунок 1).

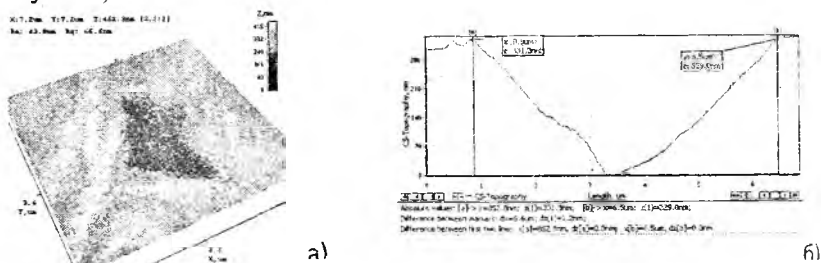


Рисунок 1 – АСМ-изображение (а) и профиль (б) отпечатка индентора Виккерс с нагрузкой 5г на поверхности пленки Al толщиной 10 нм на подложке Si

Литература

1. Григорович, В.К. Твердость и микротвердость металлов / В.К. Григорович – М.: Наука, 1976. – 230 с.
2. Головин, Ю.И. Физика твердого тела / Ю.И. Головин // Наноиндентирование и механические свойства твердых тел в субмикробъемах, тонких приповерхностных слоях и пленках. – 2008. – Т.50. № 12. – С.2113 – 2142.

КОНТАКТ МЕТАЛЛ – ПОЛУПРОВОДНИК

Студент 113419 Варавко С.С.

Д-р техн. наук, профессор Сычик В.А.

Белорусский национальный технический университет

Контакт «металл – полупроводник» - переходная область между приведенными в соприкосновение металлом и полупроводником, обеспечивающая прохождение электрического тока между ними. Он является базовым элементом для формирования высококачественных полупроводниковых приборов.

При установлении контакта «металл – полупроводник» вследствие различия в работе выхода электронов контактирующих материалов возникают встречные диффузионные и дрейфовые потоки, выравнивающие Ферми уровни металла и полупроводника [1]. В результате вблизи границы металл – полупроводник образуется двойной электрический слой пространственного заряда, называемым переходным барьерным слоем, и возникает связанная с ним контактная разность потенциалов. Если в переходном слое контакт «металл – полупроводник» концентрация основных носителей заряд повышена по сравнению с их концентрацией в остальном объеме полупроводника (обогащенный слой), то такие контакты «металл – полупроводник» обеспечивают двустороннюю электрическую проводимость и осуществляются в качестве омических (невыпрямляющих) контактов. Если переходной слой контакт «металл – полупроводник» обеднен основными носителями заряда, то такой контакт, называется контактом Шоттки, обладающим выпрямляющим действием.

Контакты Шоттки (Au – nSi, Ni – nSi, Pt – nGaAs и другие) используются при создании различных полупроводниковых приборах (импульсных, детекторных, смесительных диодов, фотодиодов, детекторов ядерного излучения, биполярных и полевых транзисторов)[2].

Литература

1. Зи, С. Физика полупроводниковых приборов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 368с.
2. Мамелов Р.К. Контакты металл – полупроводник с электрическим полем пятен. / Р.К. Мамелов– Багу, БГУ, 2003. – 231с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК КАК НАНООБРАЗЦОВ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ УСТАНОВКИ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Студент гр.МТ-42 (студент) Герасименко В.В.

Ассистент Сегеда О.В.

Национальный университет «Львовская политехника»

С переходом к микро- и нанотехнологиям возрастают требования к метрологическому обеспечению. Возникает вопрос: как повысить точность и достоверность измерений. В данной работе исследуется установка по измерению температуры методом комбинационного рассеяния света.

Цель работы: обосновать целесообразность использования углеродных нанотрубок в качестве нанобразцов для калибровки установки по измерению температуры методом комбинационного рассеяния света.

Измерительная установка состоит из He-Ne лазера, оптического световода, спектрофотометра. Значение температуры исследуемого объекта данным методом определяется с отношения интенсивностей стоксовой и антистоксовой компонент рассеянного излучения.

При исследовании углеродных нанотрубок методом комбинационного рассеяния света наблюдается сдвиг частоты стоксовой компоненты. Причем значение данной частоты уменьшается с ростом температуры от $1585,6 \text{ см}^{-1}$ до $1546,1 \text{ см}^{-1}$ в интервале температур $15...250 \text{ }^\circ\text{C}$. Температурный коэффициент изменения частоты составляет примерно $0,168 \text{ см}^{-1}/^\circ\text{C}$. Предложена феноменологическая зависимость сдвига частоты стоксовой составляющей с температурой:

$$\nu(T) = \nu_0 - \frac{A}{\exp(Bh\nu_0/kT) - 1}, \quad (1)$$

где $\nu_0 = 1594 \text{ см}^{-1}$, $A = 38,4 \text{ см}^{-1}$, $B = 0,438$, c -скорость света.

Проанализировав сдвиг частоты собственного излучения углеродных нанотрубок с изменением температуры (экспериментальные данные) и значения вычислены по выражению (1) можно утверждать о высокой воспроизводимости. Например, в точке $30 \text{ }^\circ\text{C}$ среднеквадратическое отклонение с уровнем доверия 99,73% равно $0,184 \text{ см}^{-1}$.

Таким образом, проведенное исследование позволяет утверждать о целесообразности использования углеродных нанотрубок в качестве нанобразцов для калибровки исследуемой установки, поскольку:

- углеродные нанотрубки, в отличие от других материалов, демонстрируют лучшую воспроизводимую спектральных сигналов;
- калибровку установки при наличии нанотрубок можно проводить перед каждой серией измерений без дополнительного оборудования.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНЫХ НАНОСИСТЕМ ДЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аспирант Дуплавый И.В.

Канд. техн. наук, доцент Выслоух С.П.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Исследование магнитных наночастиц направленного действия открывают новые перспективы в создании медико-биологических наносистем. За последние два десятилетия определение физических параметров, участвующих в выявлении и локализации магнитного поля, создаваемого суперпарамагнитными частицами, нашли множество практических применений в биологических и медицинских науках.

Предлагается модель, которая описывает конфигурацию магнитного поля в зависимости от глубины проникновения препарата и поверхностной формы исследуемого объекта. Модель необходима для более точного и надежного определения нахождения нанокompозита в организме человека, а также для определения его концентрации. В состав нанокompозита входит ферромагнетик и соответствующий лечебный препарат. Определение пространственного распределения нанокompозита позволит максимально приближенно рассчитать эффективную дозу его концентрации для последующего введения в исследуемый объект. По измерениям магнитной индукции и восприимчивости можно количественно оценить концентрацию и локализацию (глубину) магнитных наночастиц в организме человека. Это позволяет определить отношение (функциональную зависимость) количества введенного нанокompозита к изменениям магнитной восприимчивости (магнитной индукции) патологической области, во времени.

Модель базируется на сравнении магнитной восприимчивости (индукции) нанокompозита в искусственной системе того же количества, которое вводится в живую. Для точной доставки магнитных наночастиц в необходимую локацию, проведен анализ движения частиц в потоке жидкости (крови) в искусственном магнитном поле.

Таким образом, предложенная модель позволит более детально изучить влияние магнитного поля нанокompозита на клетки и органы, что позволит точнее и надежнее определить их кумулятивное действие. А определения физических параметров нанокompозита, в состав которого входят суперпарамагнитные частицы, позволит обнаруживать и локализовать создаваемое ими магнитное поле на фоне диамагнитных свойств организма человека.

ТЕОРИЯ ЭМУЛЬСИОННЫХ СИСТЕМ

Студентка группы 113411 Зенькович О.А.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Коллоидная химия занимается изучением коллоидных дисперсных систем, в которых одно мелкораздробленное вещество - дисперсная фаза - равномерно распределено в другой фазе - дисперсионной среде.

Данная работа посвящена изучению эмульсионных систем. Проведен обзор литературы в области получения эмульсий и областей их использования. Эмульсиями называют гетерогенные системы, состоящие из двух несмешивающихся или ограниченно смешивающихся жидкостей, стабильность которых поддерживается за счет присутствия специально подобранных веществ – эмульгаторов.

Различают эмульсии 1-го рода – капельки органической жидкости распределены в водной среде; эмульсии 2-го рода – капельки воды диспергированы в органической жидкости; множественные эмульсии – дисперсная фаза содержит капельки дисперсионной среды. По концентрации эмульсии подразделяют на разбавленные, концентрированные и высококонцентрированные. Разбавленные эмульсии содержат до 0.1 объемного % дисперсной фазы. Концентрированные эмульсии содержат до 74 объемных % дисперсной фазы. Высококонцентрированные эмульсии содержат свыше 74 объемных % дисперсной фазы. Их отличительной способностью является деформирование капелек дисперсной фазы, в результате чего они приобретают форму многогранников, разделенных тонкими пленками – прослойками дисперсионной среды.

Эмульгаторы – вещества, обеспечивающие создание эмульсий из несмешивающихся жидкостей. Действие эмульгаторов основано на способности поверхностно-активных веществ снижать энергию, необходимую для создания свободной поверхности раздела фаз. Эмульсии агрегативно неустойчивы из-за избытка свободной энергии на межфазной поверхности. Агрегативная неустойчивость эмульсий проявляется в самопроизвольном образовании агрегатов капелек с последующим слиянием отдельных капелек друг с другом средой. Агрегативную устойчивость эмульсий характеризуют либо скоростью расслаивания эмульсии, либо продолжительностью существования отдельных капелек в контакте друг с другом или с межфазной поверхностью.

Одной из сфер применения эмульсий в промышленности является их использование в качестве средства переноса активных соединений для контроля выхода продуктов химической реакции.

МИКРОДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

Студент гр.113439 Змитрович Т.В.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Микродатчики давления относятся к области микроэлектроники и могут быть использованы для измерения малых деформаций и давлений в нефтяной, автомобильной и авиационной и других промышленности. Цель данной работы заключалась в изучении конструкции микродатчиков давления, принципов их действия, материалов, а так же влияния миниатюризации основных элементов конструкции на свойства датчика.

Датчики давления конструктивно состоят из чувствительного элемента, воспринимающего давление, и преобразователей (перемещений, деформации, силы), собранных в корпусе. К важнейшим техническим характеристикам микродатчиков давления относятся рабочий диапазон измерения, чувствительность к измеряемому давлению, выходное напряжение. Чувствительным элементом микромеханических датчиков давления является мембрана с тензорезисторными или иными полупроводниковыми преобразователями, либо с емкостными преобразователями перемещений мембраны [1].

Перечень материалов для МЭМС-устройств включает в себя проводники, полупроводники и изоляторы. Металлы используются для изготовления, контактных слоев, электродов, проводящих слоев, проводящих дорожек, а так же корпусов и составных частей микродатчиков. Монокристаллический и поликристаллический кремний так как и другие полупроводниковые материалы используется для изготовления составных частей корпусов, мембран, подложек и оснований, контактных площадок и т.д. Использование диэлектрических слоев позволяет исключить проблемы соединения разнородных материалов (например, как кремний и стекло). Примером является фторид кальция т.к. известно, что CaF_2 согласован по постоянной решетке с кремниевой подложкой, и технология изготовления таких гетерозипитаксиальных структур хорошо известны, что повышает технологичность датчика.

Проведены расчеты влияния расстояния между обкладками конденсатора и материала его обкладок на чувствительность емкостных микродатчиков давления.

Литература

1. Распопов, В.Я. Микромеханические приборы / В.Я. Распопов. – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.

МИКРОСИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ НОС»

Студент гр. 113439 Ильченко С.С.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

«Электронный нос» – это мультисенсорная система для скоростного анализа состояния воздуха, имитирующая работу человеческого органа обоняния, работающая на различных физических принципах. В работе рассмотрены основные типы датчиков, образующие систему «электронный нос» [1, 2]:

- металл-оксидный газовый сенсор, принцип действия основан на изменении электрофизических свойств чувствительного слоя полупроводникового образца при изменении состава анализируемой газовой среды;

- проводящие полимеры, при экспонировании таких полимеров в парах пахучих веществ могут образовываться различные типы связей, меняющие природу электронных уровней;

- пьезокристаллические микровесы, при возбуждении переменным током кристалл характеризуется собственной резонансной частотой, определяемой, в том числе, его массой;

- сенсоры на поверхностных акустических волнах, сенсоры, в которых волны, распространяющиеся по поверхности устройства, не проникают в объеме могут генерировать значительно большие изменения частоты регистрируемого сигнала, чем пьезокристаллические микровесы;

- сенсоры на основе каталитических полевых транзисторов, в основу работы положены химические реакции летучих органических соединений в активной зоне сенсора, ускоряемые каталитически активными металлами;

- оптические волоконные сенсоры из стеклянного микроволокна, покрытые химически активным материалом.

Рассмотрена роль методов хемометрии для обработки данных и учета характерных особенностей в системах «электронный нос», основанных на математическом и статистическом моделировании химических систем.

Литература

1. «Электронный нос» – новое направление индустрии безопасности / Н.В. Долгополов [и др.] // Мир и безопасность. – 2007. – №3. – С. 54–59.
2. От обонятельных моделей к "электронному носу". Новые возможности параллельной аналитики / В.М. Ганшин [и др.] // Специальная техника. – 1999. – № 1–2.

ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИИ РАСТВОРОВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Студент группы 113411 Карсюк А.Ю.

Каэд.техн.наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Высокомолекулярные соединения (ВМС) характеризуются молекулярной массой от нескольких тысяч до нескольких миллионов. В зависимости от расположения в макромолекуле атомов и атомных групп различают: линейные; разветвленные, сетчатые ВМС

ВМС обладают специфическим комплексом физико-химических и механических свойств. Важнейшие из них: 1) способность образовывать высокопрочные анизотропные волокна и пленки; 2) способность к большим обратимым, так называемым высокоэластическим деформациям; 3) способность набухать перед растворением и образовывать высоковязкие растворы. Эти свойства обусловлены высокой молекулярной массой ВМС, цепным строением макромолекул, их гибкостью.

Целью данной работы является изучение особенностей образования растворов ВМС. В работе проведен литературный обзор в области образования растворов. Изучена теория классических растворов, их свойства и отличие растворов ВМС от обычных растворов. Растворы ВМС характеризуются особенностями. Растворы ВМС представляют собой гомогенные системы, являясь истинными растворами, где взвешенные частицы не содержат ядер, а представлены макромолекулами. Растворы ВМС образуются самопроизвольно с уменьшением свободной энергии, они представляют собой термодинамически устойчивые системы, способные существовать без стабилизатора неограниченное время в весьма больших массовых и значительных молярных концентрациях. Растворы ВМС, подобно растворам низкомолекулярных соединений, могут быть и молекулярными, и ионными, причем в последнем случае природа зарядов связана с наличием функциональных групп. На поведение растворов ВМС сильное влияние оказывают форма и отдельные фрагменты строения микромолекул. Растворы ВМС обладают высокой вязкостью.

Сравнение свойств растворов ВМС со свойствами растворов низкомолекулярных соединений и свойствами коллоидных систем показывает, что растворы ВМС ближе к коллоидным растворам. При определенных условиях растворы ВМС находятся в термодинамическом равновесии и являются обратимыми системами.

ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ДЕТАЛЕЙ КАРДИОХИРУРГИИ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Студентка гр. 113430 Козлова Т.А.

Канд. техн. наук Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Гемолиз в области имплантации изделий кардиохирургии (искусственные клапаны сердца (ИКС), синтетические кровеносные сосуды и т. д.) во многом обусловлен механическим воздействием на кровь инородных материалов. Степень повреждения эритроцитов в виде разрыва клеточной мембраны зависит от амплитуды сдвиговых напряжений (напряжений Рейнольдса), возникающих при течении крови относительно стенок имплантата. Существенное влияние на интенсивность указанных напряжений оказывает шероховатость поверхности рабочих элементов имплантатов, контактирующей с потоком крови. Установлено, что повышение качества поверхности способствует снижению гемолиза. Следовательно, важно определить шероховатость поверхности рабочих элементов ИКС с максимальным разрешением.

Исследование топографии поверхности деталей, используемых для изготовления ИКС, проводилось на атомно-силовом микроскопе NT-206. На АСМ-изображении участка титанового корпуса с $R_a \sim 35$ нм наблюдаются следы механической обработки, которые могут привести к разрушению эритроцитов, что, в свою очередь, влечет за собой гемолиз (рисунок 1). Углеситалл используют для изготовления замыкательных элементов ИКС. АСМ обнаружены неровности поверхности створки после ее полировки, $R_a \sim 9$ нм.

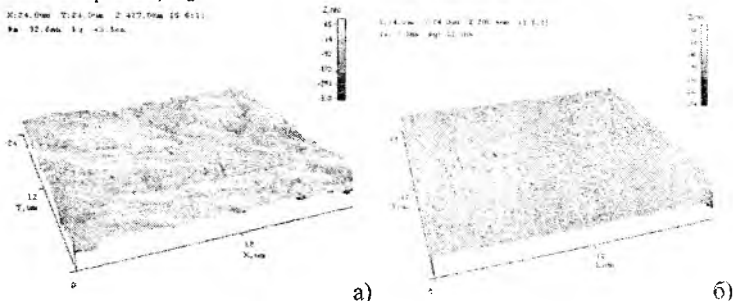


Рисунок 1 - Топография поверхности титанового корпуса (а) и замыкательного элемента из углеситалла (б) ИКС

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИОННОГО ОБМЕНА

Студентка гр. 113411 Козловская К.А.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Ионообменные и экстракционные процессы играют огромную роль в современных технологиях разделения, выделения и очистки веществ в ядерной энергетике, химической технологии, биотехнологии, лежат в основе процессов межфазового катализа.

В данной работе уделено внимание изучению адсорбционных процессов и области использования их в качестве методов разделения и очистки. Ионный обмен — это обратимая химическая реакция, при которой происходит обмен ионами между твердым веществом (ионитом) и раствором электролита. Ионный обмен может происходить как в гомогенной среде так и в гетерогенной, в которой один из электролитов является твердым. Ионный обмен основан на использовании ионитов — сетчатых полимеров разной степени сшивки, гелевой микро- или макропористой структуры, ковалентно связанных с ионогенными группами. Обменивающиеся ионы называются противоионами. Иониты состоят из неподвижного каркаса — матрицы и функциональных групп — фиксированных ионов, которые жестко прикреплены к матрице и взаимодействуют с противоионами. Кинетика ионного обмена определяет скорость протекания ионообменной реакции. На скорость ионного обмена влияют следующие факторы: доступность фиксированных ионов внутри каркаса ионита, размер гранул ионита, температура, концентрация раствора. Общая скорость процесса ионного обмена может быть представлена как совокупность процессов, происходящих в растворе (диффузия противоионов к зерну и от зерна ионита) и в ионите (диффузия противоионов от поверхности к центру зерна ионита и в обратном направлении; обмен противоионов ионита на противоионы из раствора).

В условиях, приближенных к реальным условиям очистки воды, доминирующим фактором, определяющим скорость ионного обмена, является диффузия ионов внутри зерна ионита. Следовательно, скорость ионного обмена, прежде всего, зависит от размера зерна ионита и увеличивается с уменьшением размера зерна.

С помощью ионного обмена концентрируют следовые кол-ва определяемых веществ, определяют суммарное солесодержание растворов, удаляют мешающие анализу ионы, количественно разделяют компоненты сложных смесей. Ионный обмен применяют: для получения умягченной и обессоленной воды в тепловой и атомной энергетике, в электронной промышленности.

МАЛОМОЩНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ ДИОД

Студент гр. 113419 Кравченко Е.А.

Д-р техн. наук, профессор Сычик В.А.

Белорусский национальный технический университет

Полупроводниковый диод – это полупроводниковый прибор с одним электрическим p-n-переходом и двумя выводами, в котором используется выпрямляющее свойство электрического перехода.

В качестве выпрямляющего элемента в полупроводниковых диодах может быть электронно-дырочный переход, гетеропереход или выпрямляющий переход, образованный в результате контакта между металлом и полупроводником (переход Шотки)[1].

Выпрямительный диод структурно состоит из кристалла полупроводника с р-п-переходом, заключенного в металлический или пластмассовый корпус, и двух выводов от р-и п- областей. Основные свойства выпрямительных диодов определяются свойствами р-п-перехода. Работа выпрямительного диода в электрической схеме достаточно полно определяется его вольт-амперной характеристикой – зависимостью тока, проходящего через прибор, от приложенного внешнего напряжения.

Широкое применение полупроводниковых диодов объясняется тем, что по сравнению с электронными лампами они обладают неоспоримыми преимуществами, главными среди которых являются малые габариты и вес, высокий коэффициент полезного действия, почти неограниченный срок службы, высокая эксплуатационная надежность. Такие приборы способны работать при малых напряжениях питания и на высоких частотах [2].

Литература

1. Исаков, Ю.А. Промышленная электроника на базе полупроводниковой техники / Ю.А. Исаков, В.С. Руденко.– М.: Высшая школа, 1975. –328с.
2. Челноков В.Е.Силовые полупроводниковые приборы / В.Е.Челноков, Ю.В. Жиляев, Н.А. Соболев и др. // Силовая преобразовательная техника (итоги науки и техники). – М.: ВИНТИ, 1986. – Т.4. – С. 1–108.

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК КАРБИДА КРЕМНИЯ

Студентка гр. 113410 Круглень И.А.

Канд. техн. наук, доцент Ковалевская А.В.

Белорусский национальный технический университет

Тонкие пленки карбида кремния благодаря своим уникальным свойствам привлекают к себе все большее внимание исследователей, как в области физики полупроводников, так и в области технологии новых полупроводниковых приборов силовой, СВЧ и оптоэлектроники. Доказательством этому служит большое число работ по росту тонкопленочных структур на основе SiC, отличающихся широким спектром конструктивных решений и технологических параметров. Обобщая литературные данные, можно сделать вывод о том, что в настоящее время одним из наиболее распространенных, традиционных методов получения тонких пленок карбида кремния является метод химического осаждения из газовой фазы (CVD) – смесей силана и углеродородов, различных кремнийорганических соединений в потоке водорода [1]. Он позволяет получать качественные эпитаксиальные слои карбида кремния, но основной недостаток CVD метода – это осуществление процесса при температурах свыше 1400°C. Увеличение производства приборов на основе карбида кремния стимулирует поиск более экономичных и экологически чистых технологий формирования слоев SiC. Одной из них может стать получение пленок путем вакуумной лазерной абляции. Эта технология не использует химически агрессивные кремнийсодержащие газы, позволяет формировать тонкие сплошные покрытия, начиная с единиц нанометров, при относительно низких температурах. Наряду с эпитаксиальными структурами, для практического применения привлекательными являются и пленки аморфного карбида кремния. Большая ширина энергетической щели, высокая теплопроводность, высокая стойкость к электрическому пробое, возможность синтеза слоев большой площади при низкой температуре делают аморфный и нанокристаллический карбид кремния весьма перспективным материалом.

Литература

1. ФГУП «Научно исследовательский химико- физический институт имени Л.Я. Карпова», Москва, Россия НИЯУ «Московский инженерно-физический институт». Поступила в редакцию 10.08.2009г.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТАКТОВ

Студентка гр. 113410 Кругленья И.А.

Канд. техн. наук, доцент Карпович Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Нами изучались материалы для контактов интегральных схем (ИС).

По свойствам и характеру физико-химического взаимодействия с подложками, имеющими области полупроводников и диэлектриков, все металлы можно условно разделить на три группы:

- 1) Au, Ag, Al, Te, Sb, Pb- металлы, не образующие хим. соединений с Si.
- 2) Pt, Pd, Ru, Rh, Os, Ir- силицидообразующие переходные платиновые металлы.
- 3) Ti, V, Cr, Fe, Co, Ni, Zr, Nb, Mo, W, Td- силицидообразующие переходные тугоплавкие металлы.

Эти металлы, прежде всего, имеют различную прочность межатомных связей. Характер и сила межатомной связи в металлах и металлических фазах определяются энергетическим состоянием электронов в кристаллической решетке. Сила межатомной связи приблизительно оценивается такими физическими параметрами, как ионизационный потенциал, температура плавления, температура кристаллизации предел прочности и т.д. Особые трудности при выборе материалов элементов ТС с физической точки зрения связаны с неоднозначной корреляцией электрофизических характеристик выпрямляющих и невыпрямляющих контактов с параметрами контактирующих материалов: полупроводника и металла.

Для выпрямляющих контактов неоспоримым фактом является то, что важнейшее влияние на их свойства оказывает соотношение работ выходаэлектронов из металла и полупроводника.

Невыпрямляющий (НК) контакт иногда называют омическим. Но термин невыпрямляющий контакт более удобный, так как он характеризует большинство реальных контактов СБИС. Омическийотличается от НК отсутствием инжекции неосновных носителей, т.е. всякий омический контакт не инжектирует в полупроводник носители заряда. Для уменьшения числа неосновных носителей зарядаиспользуют повышенное легирование в приповерхностном слое полупроводника.

Выбор определенного варианта материалов для контактов диктуется топологией конкретной микросхемы.

МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ГИРОСКОПЫ

Студент гр. 113439 Мердеев Я.Ю.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Гироскоп – устройство, способное реагировать на изменение углов ориентации тела, на котором оно установлено, относительно инерциальной системы отсчета. Микроэлектромеханические гироскопы – изделия, изготовленные с использованием достижений полупроводниковой кремниевой технологии [1]. Они имеют большие перспективы для различных областей применения и существенные резервы в уменьшении размеров, улучшении параметров и снижении издержек на их производство [2].

Физический принцип работы микрогироскопа опирается на закон Кориолиса. Как и классический, микромеханический гироскоп содержит все основные элементы: ротор, опоры главной оси и оси прецессии, ось датчик угла, датчик момента, гироскамеру, двигатель, электронику управления. Возможности прецизионной обработки материалов, групповая технология формирования приборов, совмещение (или близкое, взаимное расположение) механической и электрических частей прибора, а также разнообразие технологических процессов являются неоспоримыми достоинствами использования достижений микроэлектроники при изготовлении микромеханических гироскопов.

Проведен обзор различных видов моделей микромеханических гироскопов и рассмотрен краткий перечень основных сфер их применения, описан принцип их работы, приведены основные характеристики и связь последних с массогабаритными параметрами. Проведен расчет влияния габаритных размеров микрогироскопа на частоту собственных колебаний инерционной массы.

Литература

1. Лысенко, И.Е. Проектирование сенсорных и актюаторных элементов микросистемной техники: Учебное пособие. / Лысенко, И. Е. – Таганрог: ТРТУ, 2005 – 62 с.
2. Горнев, Е.С. Обзор микрогироскопов, сформированных по технологии поверхностной или объемной микромеханики / Е.С. Горнев [и др.] – М.: Новые технологии, – 2002. – 82 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОДИСПЕРСНОГО ДИОКСИДА ТИТАНА

Студент гр. 113410 Мирошниченко А.А.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Нанодисперсные порошки-это порошки, размеры зёрен которых приблизительно равны 100 нм. Отличительным свойством нанодисперсных порошков являются очень низкие температуры спекания. Особенность нанодисперсных порошков в том, что при уменьшении размера частиц твёрдого или жидкого тела до 100 нм и менее, начинают проявляться «квантово-размерные эффекты», в первую очередь изменения атомно-кристаллической структуры и различных физико-химических свойств дисперсной фазы. Это обусловлено: соизмеримостью геометрического размера с одной или несколькими фундаментальными величинами или характерными длинами какого-либо процесса в нём, увеличением доли «поверхностных» атомов, находящихся в иных условиях по сравнению с атомами в объёме фазы.

Одним из известных нанодисперсных порошков является нанодисперсный диоксид титана TiO_2 . Высший оксид титана – диоксид – в природе встречается в трех модификациях – минералы рутил, анатаз и брукит, отличающиеся различным кристаллическим строением и различными свойствами, которые обусловлены полиморфизмом. Следует отметить новую и быстро растущую область потребления двуокиси титана - применение его в виде микрочастиц в нанотехнологии.

В данной работе проведен литературный обзор в области синтеза нанодисперсных порошков. Особое внимание в работе уделено изучению структуры порошков диоксида кремния и современным методам его получения. В настоящее время используются следующие методы:

1. Сернокислотный способ. Данный метод основан на обработке титановых концентратов (перовскита; сфена; ильменита) и титановых шлаков серной кислоты для получения раствора титанил-сульфата, который затем подвергают гидролизу с образованием гидроксида титана, и дальнейшего прокалывания образовавшегося осадка для получения порошка диоксида титана со структурой анатаза или рутила.

2. Хлоридный способ. Альтернативный промышленный метод получения нанодисперсных порошков диоксида титана основан на высокотемпературных реакция тетрахлорида титана в газовой фазе. При этом используется два способа: парофазный гидролиз и окисление.

Перспективной областью применения наноразмерных порошков TiO_2 является производство пластмасс и химических волокон.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ТЗП

Студент группы 113410 Мирошниченко А.А.

Канд. техн. наук, доцент Ковалевская А.В.

Белорусский национальный технический университет

В большинстве исследований влияния технологии плазменного напыления на долговечность покрытий отмечается, что состав и состояние исходного порока для напыления имеют решающее влияние на качество напыленных покрытий из ЧСДЦ. Важное значение для получения качественных ТЗП имеет химическая чистота применяемых материалов. Существенное влияние на долговечность покрытия оказывает размер частиц исходного порошка. Важным параметром является также форма частиц порошка. Кроме того, на порошках с развитой поверхностью хуже десорбируется влага, отрицательно влияющая на качество ТЗП.

Установлено, что температура напыляемых частиц имеет решающее влияние на количество образующихся кубической и тетрагональной фаз ZrO_2 .

Для упрощения анализа влияния технологических режимов напыления на качество ТЗП ряд исследователей предлагает использовать комбинированный параметр, учитывающий подаваемую мощность, скорость движения частиц, дистанцию напыления и т.д. Влияние интенсивности охлаждения покрытия и основы при напылении обусловлено тем, что скорость и характер охлаждения формирующегося слоя определяют: размер и, следовательно, долговечность фазовых включений, вид и уровень остаточных напряжений в покрытии, прочность межчастичных контактов в покрытии.

Снижение долговечности ТЗП при увеличении температуры основы обусловлено тем, что ввиду более высокого КТР металла при последующем охлаждении в плоскости покрытия появляются напряжения сжатия, которые вызывают напряжения растяжения в поперечном направлении. Такое напряжённо состояние способствует отслаиванию покрытия при испытаниях.

АКТИВИРОВАННЫЕ ФТОРИДНЫЕ СТЕКЛА ДЛЯ АКТИВНЫХ СРЕД ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Студенты гр. 113410 Мостыка В.К., Поздняков А.С.

Канд. техн. наук, доцент Карпович Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Среди фторидных стекол наибольший интерес представляют собой фторбериллатные стекла. Они являются ценным материалом, т.к. обладают широким интервалом спектральной прозрачности (160-500нм), минимальной дисперсностью, малыми изменениями показателей преломления. Фторбериллатные стекла представляют собой интерес в связи с созданием оптических квантовых генераторов. Благодаря высокой прозрачности в УФ – видимой и ИК – областях спектра (от 180 до 5500нм) представляется возможным проследить все линии оптического поглощения.

В связи с вышеизложенным нами была рассмотрена структура фторбериллатных стекол, в которых основным стеклообразователем является BeF_2 , представляющий собой ослабленную модель SiO_2 . Стеклообразный BeF_2 наиболее устойчив к кристаллизации, однако, он весьма гигроскопичен. Для получения стекол, пригодных для практического применения, в их состав дополнительно вводят фториды Al, Ca, K, Sr, Ba, Mg, что повышает склонность данных стекол к кристаллизации. В связи с этим концентрация BeF_2 в стеклах не должна быть меньше 50%.

Структурная сетка фторбериллатных стекол построена из фторбериллатных, алюмофторидных, и магнийфторидных тетраэдров. Одним из ценных качеств фторбериллатных стекол является их высокая устойчивость к окрашиванию, что обуславливает получение устойчивых УФ – светофильтров и стекол, работающих при высоких частотах спектра. Высокая устойчивость этих стекол связана с большой электроотрицательностью фтора.

Технология варки оптических фторбериллатных стекол весьма специфична. Независимо от химического состава светопропускание стекол сильно изменяется в зависимости от условий варки. Однако производство фторбериллатных стекол одерживается высокой токсичностью, т.к. бериллий и его соединения с химической точки зрения являются очень сильными ядами, необратимо воздействующими на организм человека.

Анализ приведенных данных показывает, что фторбериллатные стекла, представляют значительный интерес в качестве матрицы для активных сред оптоэлектронных приборов.

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВОЛОКОН ИЗ РАСПЛАВА

Студент гр. 113410 Мостыка В.К.
Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.
Белорусский национальный технический университет

Проблемы, связанные с получением и исследованием низкоразмерных материалов, остаются важнейшими проблемами сегодняшнего дня. Кристалловолокна, описание синтеза и свойств, являются перспективными средами для изготовления световодов, для разработки элементов нелинейной оптики и лазерной техники.

В данной работе проведен обзор литературы в области синтеза кристалловолокон. Изучена структура волокон, их типы и традиционные методы получения. В результате анализа обзора литературы установлено, что наиболее распространенными методами получения кристалловолокон являются микрозонное плавление в длинной капиллярной трубке и бесконтейнерное вытягивание из расплава. В данной работе рассматривается технология выращивания кристалловолокон LiNbO_3 из конгруэнтного расплава и расплава, богатого Li (с содержанием 54-58 мол. % Li_2O), использовалась схема метода микровытягивания. Особенностью этого метода является возможность влиять на распределение примесей в процессе вытягивания путем использования подходящей геометрии тигля или вариации скорости вытягивания. Для получения монокристаллов ниобата лития (NL) традиционно используется метод Чохральского.

В настоящее время одним из часто используемых методов выращивания волокон является метод лазерного разогрева (LHPG). Он позволяет легко получать монокристаллы за гораздо меньший промежуток времени и по более низкой цене. Нагрев и плавление исходного материала в ней выполняется с помощью инфракрасного (10,06 мкм) CO_2 -лазера, работающего для стабилизации направления и мощности лазерного пучка. Кроме того, технология LHPG относится к бестигельным технологиям, что положительно сказывается на химической чистоте выращиваемых кристалловолокон.

Разработанные технологии открывают широкие перспективы для проведения фундаментальных исследований в области фазовых диаграмм состояний веществ, кинетики роста кристаллов. Потребность в волоконных кристаллах растет благодаря их полезным свойствам. Сверхвысокая прочность волокон позволяет использовать их в качестве упрочняющих армирующих наполнителей конструкционных материалов.

ОПТИЧЕСКИЕ ХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ

Студентка гр. 113439 Мычко М.Е.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Оптические химические сенсоры (ОХС) — химические сенсоры, в которых используются зависимости оптических свойств сред (коэффициентов преломления, отражения и др.) от концентраций определяемых веществ [1].

Разработано большое количество разнообразных ОХС, основанных на принципах поглощения света (абсорбция), отражения первичного (падающего) светового потока и люминесценции. Наиболее чувствительным в настоящее время является ОХС на основе поверхностного плазмонного резонанса (ППР) [2].

Поверхностные плазмоны — это волны переменной плотности электрического заряда, которые могут возникать и распространяться в электронной плазме металла вдоль его поверхности или вдоль тонкой металлической пленки. При определенных условиях поверхностные плазмоны могут возбуждаться под воздействием поляризованного света.

Свет проходит сквозь оптически прозрачную среду с относительно большим показателем преломления, например, сквозь призму из стекла и падает под определенным углом на тонкую металлическую пленку нанесенную на поверхность стекла. Угол падения должен быть больше угла полного внутреннего отражения. Часть света проникает в металл и распространяется в нем в виде быстро затухающей электромагнитной волны. Последняя возбуждает колебания свободных электронов металла — электронной плазмы — поверхностные плазмоны. Если металлическая пленка достаточно тонка (< 200 нм), то ППР становится чувствительным к свойствам той среды, которая контактирует с металлом с другой стороны пленки. Сенсор на основе ППР очень чувствителен для изучения оптических свойств и состояния поверхности металлов (до 6-го знака после запятой), нечувствителен к электромагнитным и радиационным полям и способен передавать аналитический сигнал без искажения на большие расстояния.

Литература

1. Войтович, И.Д. Интеллектуальные сенсоры: Учебное пособие / И.Д. Войтович, В.М. Корсунский. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 624 с.
2. Optical Chemical Sensors / ed. F. Baldini. -Springer. 2006 — 549 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ СИСТЕМЕ Ge-Ti-Ge ПОСЛЕ СТАЦИОНАРНОГО ОТЖИГА ПЛАЗМОЙ ДУГОВОГО РАЗРЯДА

Студент гр. 113439 Мычко М.Е.

Канд. физ. - мат. наук, доцент Щербакова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Силициды и германиды тугоплавких металлов являются перспективными материалами для микро- и нанoeлектроники. В виде тонких пленок они находят применения в диодах Шоттки, электродах затворов МОП (металл-окисел-полупроводник) структур, диффузионных барьерах при переходе к металлизации на основе меди и т.д.

В настоящей работе исследованы фазовые превращения, происходящие в тонкопленочной системе Ge-Ti-Ge при обработке плазмой дугового разряда в атмосфере аргона. Исследования проводились методом электронографии на просвет на электронографе ЭМР-102. Для расшифровки электронограмм использовали базу данных от the International Centre for Diffraction Data и оригинальные работы.

Исходные тонкопленочные системы формировались на свежесколотых кристаллах NaCl методом электронно-лучевого осаждения. Напыленные пленки отделялись от кристаллов NaCl растворением последних в дистиллированной воде и помещались на молибденовые сеточки для плазменной обработки и дальнейших исследований.

Для исследования образования германидов производилась обработка пленок плазмой дугового разряда в среде аргона в вакуумной камере УРМ 3.279.026. Образцы с помощью прижимной рамки специальной конструкции устанавливались на подложкодержатель. Рабочая камера предварительно откачивалась до давления $\sim 10^{-4}$ Па, затем с помощью системы напуска СНА-2 осуществлялся дозированный напуск газа в рабочую камеру. Формирование плазмы дугового разряда происходило путем подачи на молибденовый катод тока 70-90 А и создания напряжения 80-100 В в разрядной камере между катодом и анодом. В качестве анода служила стенка разрядной камеры. С помощью системы магнитов плазма фокусировалась на поверхности образца.

Контроль температуры производился с помощью термомпары хромель-алюмель и соответствующим образом проградуированного милливольтметра.

В результате проведенных исследований установлено, что стационарный отжиг плазмой дугового разряда при температуре 800 °С приводит к формированию германида титана Ge_3Ti_5

СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ТИТАНАТА БАРИЯ

Студент группы № 9 факультета ХТиТ Никольская А.Л.

Канд. техн. наук, доцент Дятлова Е.М.

Белорусский государственный технологический университет

Сегнетоэлектрические керамические материалы на основе титаната бария как в химически чистом, так и в модифицированном состоянии нашли широкое применение в различных областях техники. В настоящее время актуальна задача получения сегнетоэлектрического керамического материала на основе титаната бария, обеспечивающего достаточно высокие диэлектрические характеристики в широком температурном диапазоне.

В работе были исследованы сегнетоэлектрические керамические материалы на основе систем $\text{BaO-TiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$, $\text{BaO-TiO}_2\text{-Mn}_2\text{O}_3$, полученные методом высокотемпературного синтеза.

В качестве исходных компонентов использовались карбонат бария, оксид титана и модифицирующие добавки (оксид железа (III) Fe_2O_3 и оксид марганца (III) Mn_2O_3) в количествах до 10 мол.%. Сырьевая смесь подвергалась тонкому совместному помолу в микрошаровой мельнице. Синтез керамического материала производился методом высокотемпературного обжига в электрической печи. Полученный спек подвергался повторному тонкому помолу и смешивался с пластифицирующей добавкой, в качестве которой использовался клей ПВА. Из приготовленной массы для измерения электрофизических и физико-технических свойств синтезированных материалов изготавливались опытные образцы в виде таблеток, на которые наносились серебряные электроды.

Было установлено, что введение оксида модификатора Fe_2O_3 приводит к значительному повышению диэлектрической проницаемости (10^4) по сравнению с немодифицированным BaTiO_3 , при этом в исследуемом диапазоне температур (20–400 °С) не было отмечено наличие точки кристаллического фазового перехода второго рода, характерного для титаната бария. Введение оксида модификатора Mn_2O_3 в состав титаната бария приводит к резкому снижению значений диэлектрической проницаемости (10^2). Однако, полученный материал, характеризуется более пологой температурной зависимостью изменения диэлектрической проницаемости.

Синтезированные керамические материалы могут быть использованы для производства конденсаторов высокой емкости с расширенными температурными диапазонами использования, а также в качестве чувствительных элементов различных физических сенсоров, таких как сенсоры перемещения, давления, газовых сенсоров.

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ НАНОМЕТРОВЫХ СЛОЁВ ПОЛИМЕРОВ МЕТОДОМ ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТ

Студент гр. 113428 Пажарицкий А.А.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Пленки Ленгмюра-Блоджетт (ЛБ) находят разнообразное практическое применение в различных областях науки и техники. В наноэлектронике это нанолитография с разрешением 20-50 нм, изолирующие и проводящие ультратонкие пленки, туннельные диэлектрики, пассивирующие и защитные покрытия, элементная база молекулярной электроники, матрицы с полупроводниковыми наночастицами, матрицы для создания ультратонких слоев окислов металлов. В оптике ЛБ позволяют сформировать активные слои для записи информации оптическим способом и атомно-зондовым методом, фотохромные покрытия со встроенными светочувствительными белковыми молекулами, просветляющие покрытия, дифракционные решетки, интерференционные и поляризационные светофильтры, удвоители частот, барьерные слои в фотодиодах.

Метод Ленгмюра-Блоджетт позволяет без значительных экономических затрат, т.к. не требует вакуумирования и высоких температур, воспроизводимо получать молекулярные моно- и мультислой на основе органических веществ, включая и высокомолекулярные соединения (полимеры, в том числе биологически активные). Уникальность метода заключается в возможности послойно увеличивать толщину пленки, формирующейся на твердой поверхности, причем толщина каждого слоя определяется размерами молекулы используемого органического вещества, и строго контролировать структурное совершенство получаемых пленок.

Литература

1. Голоудина, С.И. Технология Ленгмюра-Блоджетт/ С.И. Голоудина, В.В. Лучинин // Журнал прикладной химии. – т. 78, вып. 9, – 2005. – С. 1499–1503.
2. Ковальчук, М.В. Молекулярный конструктор Ленгмюра-Блоджетт. / М.В. Ковальчук, В.В. Клечковская, Л.А. Фейгин/Природа. – т. 72, № 12. – 2003. – С. 45–48.
3. Арсланов, В.В. Полимерные монослои и пленки Ленгмюра – Блоджетт. Влияние химической структуры полимера и внешних условий на формировании свойства организованных планарных ансамблей/ В.В.Арсланов // Успехи химии. – 1994 – Т.63, № 1. – С. 3–42.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Студент гр. 113431 Пацино Е.В.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Физико-химический анализ — комплекс методов анализа физико-химических систем путем построения и геометрического анализа диаграмм состояния и диаграмм “состав-свойство”.

В основе физико-химического анализа лежит изучение зависимости состава системы (или других параметров состояния: температуры, давления) от ее физических свойств (плотности, электропроводности и др.) Найденные из опыта зависимости отображаются в виде диаграмм состояния “состав-свойство”.

Изучение диаграмм состояния позволяет выяснить характер взаимодействия компонентов системы, а также судить о химическом составе и границах существования фаз и др. Физико-химический анализ является наиболее общим методом исследования превращения веществ и широко применяется в химии и химической технологии. Он получил широкое распространение при изучении гетерогенных систем в металлургии, технологии силикатов, минералогии и других областях науки и техники.

В работе проведен литературный обзор в области использования физико-химического анализа для физической химии. Классификация методов физико-химического анализа охватывает все виды исследования структуры веществ. К ним относятся: рентгено-физический анализ, термический анализ, электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия и т.д.

Одним из наиболее распространенных видов физико-химического анализа является термический анализ. Термический анализ — метод, позволяющий исследовать термические эффекты фазовых превращений (полиморфные превращения, плавление и кипение, переход из аморфного или стекловидного состояния в кристаллическое). Реакции разложения, соединения и обмена, восстановления и окисления также могут быть исследованы термографически. Сущность метода заключается в измерении температуры или интервала температур, при которой или в пределах которого происходит фазовое превращение или реакция. В работе по результатам термического анализа построена диаграмма состояния двухкомпонентной системы “фенол-нафталин”. Также для построения диаграммы использован математический метод расчета Шредера-Ле Шателье. Проведен сравнительный анализ полученных диаграмм.

Задача физико-химического анализа — установить зависимость свойств равновесной системы от параметров состояния.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУБМИКРОННОГО ПОРОШКА ДИОКСИДА ТИТАНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО МОРФОЛОГИИ

Студент гр.113428 Петровский А.А.
Канд. техн.наук, доцент Кузнецова Т.А.,
канд.хим.наук, доцент Слепнева Л.М.
Белорусский национальный технический университет

Диоксид титана TiO_2 используется в производстве широкого круга изделий различного назначения: производство лакокрасочных материалов; изготовление пластических масс и изделий на их основе с высокими термическими свойствами; производство оптоволоконных изделий, медицинского оборудования, производство солнечных элементов; очистка воздуха и воды; производство самоочищающихся элементов и ряда других.

Целью данной работы являлось определение наилучших параметров получения субмикронного порошка диоксида титана золь-гель методом. Методами оптической и атомно-силовой микроскопии (АСМ) определяли концентрацию частиц диоксида титана в пробе и их размер при исследовании его морфологии на каждом из этапов получения.

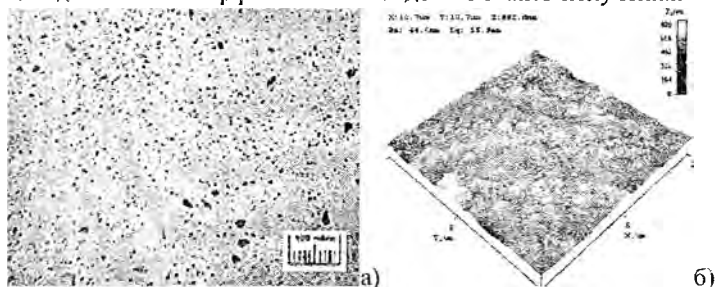


Рисунок 1 – Изображение пробы порошка TiO_2 , полученного золь-гель методом, в оптический микроскоп (а) и АСМ (б)

Литература

1. Исмагилов, З.Р. Синтез и стабилизация наноразмерного диоксида титана / З.Р. Исмагилов [и др.] // Успехи химии. – 2009. – Т.78, № 9. – С. 942–955.
2. Nakata, K. TiO_2 photocatalysis: Design and applications / K. Nakata, A. Fujishima // Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews. – 2012. – №13. – P.169–189.

КИНЕТИКА ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Студент группы 113411 Пузырев И.С

Канд.техн.наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Гетерогенный катализ -изменение скорости химической реакции при воздействии катализаторов, образующих самостоятельную фазу и отделенных от реагирующих веществ границей раздела. Каталитическая реакция протекает обычно на поверхности твердого вещества и обусловлена активацией молекул реагентов при взаимодействии с поверхностью.

В данной работе особое внимание уделено изучению гетерогенных катализаторов и механизму их действия при протекании реакции. Проведен критический обзор литературы в области катализа. Катализаторы- вещества, изменяющие скорость химической реакции или вызывающие ее, но не входящие в состав продуктов. В гетерогенном катализе, как и в других областях катализа, выделяют два типа реакций: окислительно-восстановительные, при которых роль катализатора сводится к участию в переносе неспаренных электронов, и кислотно-основные, при которых взаимодействие катализатора с реагирующими веществами сопровождается переходом протона или электронных пар.

Катализаторыдолжны обладать постоянной высокой каталитической активностью, селективностью, термостойкостью, устойчивостью к действию каталитическихядов, большой длительностью работы, легкой регенерируемостью, определенными гидродинамическими характеристиками, незначительной стоимостью.

Механизм гетерогенного катализа включает пять стадий, причем все они обратимы: диффузия, адсорбция, химическая реакция, десорбция, диффузия продуктов.

Скорость гетерогенного каталитического процесса является суммой скоростей отдельных его стадий. Скорость каждой стадии зависит от многих факторов: температуры, давления, концентрации, времени контактирования, перемешивания смеси. Если, например, лимитирующими стадиями процесса катализа являются кинетические (температура, давление, концентрация), то тогда температура является главным фактором увеличения скорости катализа. Если же лимитирующими стадиями являются диффузионные (время контакта, перемешивание), то для увеличения скорости процесса необходимо изменять фактор перемешивания фаз. Концентрация реагентов и давление оказывают влияние на все стадии катализа.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАТЧИК РАСТОЯНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

Студентгр. ПГ-91 Рачицкий Д.А.

Ассистент Павловский А.М.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Важной задачей ориентации объекта в окружающей среде является задача определения расстояния объекта до заданной поверхности. Датчики для измерения расстояния могут использовать различные принципы измерений: индуктивный, ультразвуковой или оптический. Недостатком индуктивных датчиков, не смотря на их точность, является работа только с токопроводящими поверхностями и существенная нелинейность. Датчики оптического типа могут измерять расстояния в широких пределах, однако могут возникнуть проблемы с измерением расстояния до окрашенных, отражающих или прозрачных объектов, а также при наличии задымленности. Ультразвуковые датчики, хотя и имеют ряд собственных недостатков, решают описанные выше проблемы. Важными особенностями применений ультразвуковых датчиков служит их способность измерять расстояния до таких сложных объектов, как: жидкости; сыпучие вещества; гранулы; прозрачные или сильно отражающие поверхности.

В качестве вычислительного ядра в приборах с ультразвуковым чувствительным элементом, как правило, используются микроконтроллеры. Для анализа выходного сигнала ультразвукового датчика было решено совместить его с аппаратной платформой Arduino. Эта платформа открывает ряд возможностей, связанных с расширением функциональных возможностей прибора. Также легко проводится интеграция датчика и платы Arduino с ПК для дальнейшей обработки и хранения данных. Основным преимуществом использования этой платформы является простой интерфейс и упрощенный язык программирования на основе C++, а, сравнительно невысокая цена понижает суммарную стоимость прибора. Кроме того, прибор, совмещающий в себе ультразвуковой датчик с платформой Arduino, сохраняет небольшие размеры, позволяя измерять сравнительно большие расстояния, что существенно для ряда применений. В качестве устройства вывода информации был использован LCD дисплей с разрешением 84x48 точек фирмы Nokia, таким образом, получив автономное устройство с габаритами не превышающими 100x140x150мм.

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКТЮАТОРЫ В МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Студент гр.113439 Рачок А.В.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

В данной работе был проведен обзор свойств пьезокерамических актюаторов, применяемых в микросистемной технике. Изучены основные типовые конструкции актюаторов и материалы, из которых изготавливаются данные устройства. Проведен анализ достоинств и недостатков некоторых моделей. Детально рассмотрены патенты реальных устройств, в которых пьезоактюаторы играют ключевую роль, поэтапно описаны режимы работы и выполняемые функции этих механизмов.

Проведен расчет зависимости изгиба различных по габаритным параметрам биморфных пластин при различном подаваемом напряжении, приведены графики и диаграммы распределения нагрузок.

Для керамики марок PIC 151, PIC 155, PIC 255 толщиной $h=0,6$ мм, длиной $l=40$ мм и шириной $b=4$ мм, находящейся под напряжением U , изменяющимся в диапазоне от 1 до 50В, сделан расчет изгиба от исходного положения Δl .

Таблица 1 - Зависимость изгиба конца биморфной пластины Δl (мкм) от подаваемого напряжения U (В)

U В	1 В	10 В	20 В	30 В	40 В	50 В
PIC 151	$\Delta l=0,7$	$\Delta l=7$	$\Delta l=14$	$\Delta l=21$	$\Delta l=35$	$\Delta l=42$
PIC155	$\Delta l=0,55$	$\Delta l=5,5$	$\Delta l=11$	$\Delta l=16,$	$\Delta l=22$	$\Delta l=27,5$
PIC 255	$\Delta l=0,6$	$\Delta l=6$	$\Delta l=12$	$\Delta l=18$	$\Delta l=24$	$\Delta l=30$

Выполнен расчет деформации под действием внешней механической нагрузки, нагрузка распределена по поверхности пластины равномерно. Рассчитаны коэффициенты упругости, коэффициенты прямого и обратного пьезоэффекта для различных пьезоэлектрических материалов. Найденны частоты собственных колебаний пьезокерамических пластин.

Зная формулы и изучив свойства пьезокерамического материала, можно заранее рассчитать различные параметры микроактюатора, предсказать его поведение при определенных нагрузках, устранить возможные недостатки в конструкции, смоделировав поведение актюатора на компьютерных программах симуляторах.

МУЛЬТИСЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГАЗОВЫХ СРЕД

Аспирант Реутская О.Г.

Белорусский национальный технический университет

В современном мире потребность в многофункциональных сенсорах возрастает в связи с особенностями экологической обстановки, повышением пожарной безопасности, применением новых материалов в производстве, мониторингом окружающей среды.

Перспективным современным направлением развития приборов требующих определять концентрацию газов в бытовой и производственной сфере деятельности человека является формирование мультисенсорной системы из однотипных датчиков, расположенных на одном кристалле. Такие датчики имеют единый тип сигнала, а их выходные характеристики можно получить путем вариации внутренних параметров и условий работы.

Одним из важных преимуществ мультисенсорной системы является то, что их стоимость практически не превышает стоимости отдельного датчика. При этом использование современных микро- и нанотехнологий позволяет разрабатывать эти устройства на одном кристалле с малыми размерами, массой и низким энергопотреблением. Особое внимание в разработке газовых сенсоров уделяется их способности регистрировать очень низкие концентрации опасных концентраций газов в окружающей среде. С помощью мультисенсорной системы можно значительно расширить диапазон обнаружения вредных веществ.

Существует несколько технологий создания мультисенсорных систем. Одна из них это способ формирования сенсора путем нанесения матрицы микроэлектродов на поверхность чувствительной полупроводниковой пленки. Особенность такой системы в неоднородности нагрева поверхности пленки нагревателем для каждого газа, анализ результатов измерения проводится по набору сопротивлений элементов матрицы. По другой технологии формирование системы производится путем объемного травления подложки и формирования нескольких химических сенсоров на одном кристалле. Особенность такой системы – низкий уровень рабочих температур и нестабильность параметров нагревателя, в случае, если подложка изготовлена из поликремния.

Поэтому разрабатываемая нами технология предусматривает применение в качестве мембраны газовой микросистемы наноструктурированного оксида алюминия, что в свою очередь позволит значительно улучшить её основные характеристики.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ГАЗОВЫЕ СЕНСОРЫ С НИЗКИМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Аспирант Реутская О.Г.

Белорусский национальный технический университет

Исследования в области газовой сенсорики в последнее время направлены на улучшение характеристик газовых датчиков. Нами ведутся разработки по созданию низкоэнергопотребляющего сенсора, способного срабатывать даже при очень малых концентрациях «вредных» газов.

Для улучшения характеристик газовых сенсоров применяется в качестве чувствительного элемента наноструктурированный оксид алюминия, а в качестве чувствительного слоя оксиды галлия и индия.

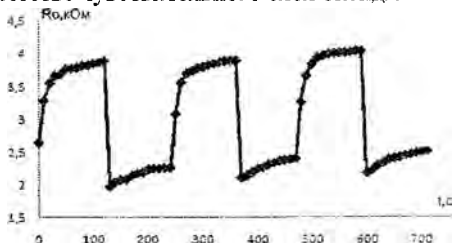


Рисунок 1 – зависимость сопротивления от времени при воздействии H₂.

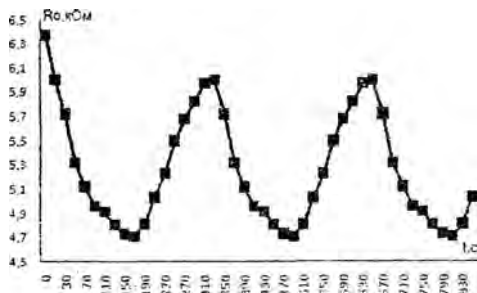


Рисунок 2 – зависимость сопротивления от времени при воздействии CO.

На рисунках 1 и 2 представлены результат изменения сопротивления от времени при воздействии газов H₂ и CO (соответственно) с концентрацией менее 10 ppm. Мощность таких сенсоров составляет менее 40 мВт.

БИОСЕНСОРЫ В МЭМС

Студент группы 113439 Сергеев В.С.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Биосенсор - устройство, включающее биологический чувствительный элемент, тесно связанный с преобразователем либо интегрированный с ним. Обычно биосенсор предназначен для формирования цифрового электрического сигнала, пропорционального концентрации определенного химического соединения или ряда соединений. Кроме очевидных требований, предъявляемых к новым сенсорам, таких как простота эксплуатации, дешевизна, высокая точность, селективность и скорость анализа, добавляются еще требования миниатюризации, иногда возможность работать в непрерывном режиме, а иногда – возможность внедрения в человеческий организм. Используемые в биосенсорах трансдюсеры весьма разнообразны. Одними из них являются электрохимические преобразователи, в которых трансдюсером является электрод, помещенный в исследуемый раствор. Оптические биосенсоры используют явления полного внутреннего отражения и поверхностного плазмонного резонанса. Гравиметрические сенсоры используют изменение массы при связывании аналита, они обычно основаны на акустических волнах или пьезокварцевых микровесах.

Ферментативный катализ обеспечивает биоселективными возможностями основную массу современных биосенсоров. Сопряжение ферментативно-каталитических и электрохимических реакций, происходящих на электропроводящих материалах, погруженных в раствор электролита, позволило разработать много биосенсоров для определения глюкозы, аминокислот, молочного сахара, пирувата, мочевины и других метаболитов. Одно из достижений биотехнологии и биоинженерии связано с развитием методов включения живых клеток в полимеры и твердые носители различной природы и применением такого рода материалов для решения задач медицины, управляемого биосинтеза, анализа. С использованием живых иммобилизованных клеток создано много различных биосенсоров.

Биосенсоры как новые аналитические устройства, позволяющие получать и перерабатывать экспресс-информацию о химическом составе тех или иных объектов, находятся в начале своего развития. Можно ожидать существенного вклада этих биоэлектронных устройств в повышение качества медицинских анализов, контроля технологических процессов, оценки качества пищевых продуктов и окружающей среды.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МИКРОТВЕРДОСТИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЛОЕВ

Студенты группы 113410 Сняк В.М., Мирошниченко А.А.

Канд. техн. наук, доцент Карпович Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Нами был использован метод микротвердости для изучения механических свойств поверхностных слоев. Микротвердость – это чувствительная характеристика структурного состояния поверхности образца. При вдавлении алмазной пирамиды (индентора) в материале происходят процессы упругопластической микродеформации, в результате чего формируется отпечаток. Непосредственно под индентором образуется жесткая структура, которая развивается во взаимодействии с собственными дефектами приповерхностных слоев материала. Снимая зависимость микротвердости от глубины внедрения индентора (с изменением нагрузки), можно проследить влияние структуры различных подслоев нарушенного слоя на механические свойства кремния. Это позволяет оценить общий структурно несовершенный слой, а также его субструктуру, т.е. значение и характер микроструктуры подслоев нарушенного слоя.

При «большой» глубине проникновения индентора (т.е. при больших нагрузках) микротвердость не зависит от величины приложенной нагрузки. При малых нагрузках ход кривых микротвердости существенно изменяется.

По результатам количественной оценки при механической обработке поверхности абразивом алмазной пасты с размером зерна 2 мкм глубина нарушенного слоя определенная методом микротвердости составляет 2–2,5 мкм методом двукристального спектрометра $11,8 \pm 5,5$ мкм, а для метода внутреннего трения 3–4 мкм. Описанный метод дает правильные результаты и может применяться в тех случаях, когда глубина проникновения индентора сопоставима или меньше глубины нарушенного слоя. Этот метод был использован для оценки влияния качества подготовки различными способами подложек арсенида галлия, арсенида индия, антимонида индия, и для оценки глубины нарушенного слоя в подложках гадолиний-галлиевого граната и для других применений.

ПРОЗРАЧНАЯ КЕРАМИКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

Студенты группы 113410 Сияк В.М., Мирошниченко А.А.

Канд. техн. наук, доцент Карпович Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Появление прозрачных керамических материалов обусловлено потребностями электроники и оптики, и связано с созданием приборов специального назначения. Под термином «прозрачная» керамика понимают материал, полученный спеканием из неорганических порошков, обладающих светопропусканием 40%. Основным фактором, существенно влияющим на прозрачность керамики, является кристаллическая многогранность (гетерогенность), характер структуры, взаимное расположение кристаллов, их размер, наличие стекловидной и газовой фаз. Наиболее благоприятной кристаллической структурой является кубическая сингония, в которой отсутствует анизотропия светопропускания керамики в случае некубической сингонии можно повысить ориентацией кристаллов.

Максимальное рассеяние имеет место при соответствии длин падающего света размеру кристалла. Присутствие стекловидной фазы в керамическом материале, коэффициент преломления которой отличается от коэффициента преломления кристаллической фазы, снижает прозрачность особо отрицательное влияние на светопропускание оказывает газовая фаза (поры), в виду резкого отличия показателей преломления газовой и кристаллической фазы. Спекание исходных материалов при получении прозрачной керамики происходит в твердой фазе, т.к. исходный состав ее представлен одним оксидом или смесью оксидов, не образующих в интервале спекания эвтектических расплавов.

Нами были рассмотрены различные виды прозрачной керамики, в числе которых особое место занимает керамика на основе оксида алюминия содержание основного вещества в сырьевых материалах для ее производства должно быть не менее 99,6 - 99,7 %. Для производства прозрачной керамики применяется, как правило, α - Al_2O_3 . Наличие γ - Al_2O_3 в исходном оксиде алюминия нежелательно, т.к. ведет к усилению пористости полуфабриката в процессе обжига и увеличению усадки обожженного изделия. Установлено, что форма зерен для синтеза прозрачной керамики должна быть округлая. При введении в Al_2O_3 , добавок CaO, BaO образуется микроструктура, характеризующаяся скоплением пор в центре зерен, что связано с быстрым ростом этих зерен. Прозрачная керамика применяется для подложек интегральных схем, панелей ИК-ламп и др.

ТЕХНОЛОГИЯ НАПЫЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК

Студент группы 113410 Синяк В.М.

Канд. техн. наук, доцент Ковалевская А.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время на предприятиях микроэлектронной промышленности выявляется потребность в нанесении тонких металлических и диэлектрических пленок на различные поверхности.

Процесс получения пленочных покрытий происходит в два этапа: образование зародыша на поверхности подложки и рост зародыша. При взаимодействии двух атомов друг с другом между ними может возникнуть химическая связь. На поверхности образуются скопления адсорбированных атомов имеющих тенденцию к дальнейшему росту, который происходит за счет присоединения мигрирующих, падающих атомов и более мелких кластеров. Далее формируется сеть объединенных кластеров, затем происходит их объединение и образуется сплошная пленка. В зависимости от скорости осаждения, природы подложки и типа осаждаемого материала возможны три типа роста пленки: островковый рост, послойный рост и послойно-островковый. Тип роста определяется взаимодействием атомов пленки с атомами подложки и между собой.

Широкое распространение получил метод магнетронного распыления. При использовании разряда постоянного тока можно распылять различные металлы и их сплавы, а также получать их химические соединения, добавляя в плазмообразующий газ (аргон) соответствующие реактивные газы. Конструктивные принципы построения магнетронных устройств позволяют достаточно просто реализовать задачу нанесения однородных покрытий на широкоформатные поверхности. В отличие от других способов, способ магнетронного распыления позволяет достаточно тонко регулировать толщину слоя, а также позволяет получать тонкие пленки высокого качества с рекордными физическими характеристиками (толщина, пористость, адгезия и пр.) и проводить послойный синтез новых структур.

В настоящее время потенциальные возможности применения магнетронных распылительных систем еще далеко не полностью выяснены и реализованы, но уже сейчас они заняли прочные позиции в технологиях изготовления полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. В частности, эти системы применяются при изготовлении резистивных пленок гибридных микросхем, магнитных пленок, низкоомных контактов, создании новых многокомпонентных тонкопленочных материалов и т.д.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ВЫРАЩИВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Студент группы 113410 Сняк В.М.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Цель данной работы – изучение особенностей процесса выращивания лазерных кристаллов дигидрофосфата калия (KDR). Такие монокристаллы при низких температурах являются сегнетоэлектриками, а при комнатно-параэлектриками. Проведенный литературный обзор позволил изучить структуру и свойства кристаллов KDR. Кинетика роста, морфология и электрооптические характеристики кристаллов группы KDP находятся в прямой зависимости от фазового состава исходной системы, содержания и природы примесных элементов, кислотно-основных и других свойств рабочих растворов.

Концентрация микропримесей и характер распределения их в объеме кристалла при выращивании определяет структурное совершенство, оптическую однородность и, следовательно, функциональные параметры изделий из этих кристаллов. Главными источниками микропримесей, которые входят в растущий кристалл, это исходное сырье, вода, материал кристаллизатора. Единой точки зрения на допустимое количество примеси в растворе при выращивании качественных монокристаллов KDP в настоящее время не существует. Следовательно, задача определения оптимального количества примесей, обеспечивающего получение при выбранном методе выращивания высокосовершенных монокристаллов, является актуальной.

При выборе оптимальных условий роста водорастворимых кристаллов следует учитывать физико-химические свойства растворов, используемых для выращивания монокристаллов. Исследования монокристаллов показали, что подбором оптимальных условий выращивания можно уменьшить вероятность возникновения дефектов, но получить практически бездефектные кристаллы пока не удается. Мощным средством улучшения структурного совершенства и оптической однородности кристаллов и целенаправленного изменения их свойств является послеростовой отжиг при температуре 150-180 °С.

Поскольку лазерная прочность активных и управляющих кристаллических сред квантовой электроники, через которые проходит лазерное излучение, ограничена, необходимы кристаллические лазерные элементы большой апертуры, позволяющие понизить плотность мощности лазерного излучения, приходящиеся на единицу площади такого элемента.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ТЕРМОСТОЙКИХ, КОМПОЗИЦИОННЫХ, ОРГАНОСИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Студентка гр. 113429 Стромская М.С.

Канд. техн. наук, доцент Карпович Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Удачное сочетание в структуре композиционных органосиликатных материалов ценных свойств кремнеорганических соединений и неорганических компонентов придаёт этим материалам высокие электроизоляционные и диэлектрические свойства, эластичность, термическую устойчивость, и т.д. Поэтому нами были изучены диэлектрические свойства композиционных органосиликатных материалов в интервале температур 20-700°C. До температур 150-200°C удельное объёмное сопротивление изоляции покрытий находится в пределах 10^{13} - 10^{14} Ом·см, заметное его снижение начинается при температурах выше 200°C и быстрое падение сопротивления приходится на диапазоне 300-500°C. Эта область совпадает с температурным интервалом интенсивной деструкции органического обрамления полиорганосилоксилана. В дальнейшем с ростом температуры падение сопротивления изоляции из композиционных органосиликатных материалов замедляется и составляет при температуре 700-800°C 10^7 - 10^8 Ом·см. Падение удельного объёмного сопротивления связано с ионной и электронной проводимостью. Ионная проводимость возникает в присутствии примесей щелочных силикатных стёкол. Пробивное напряжение покрытий из композиционных органосиликатных материалов лежит в пределах 30-40 кВ/мм. С ростом температуры этот показатель падает. Среди факторов, влияющих на величину пробойного напряжения, большое значение имеют образование и характер развития внутренних разрядов. Наличие газовых включений и пор существенно сказываются на образовании разрядов в покрытии из органосиликатных материалов. Изменения $\tan\delta$ и ϵ органосиликатных материалов приходится на те же температуры, при которых происходит термоокислительная деструкция полиорганосилоксанового связующего материала, при 20°C.

После термического удаления органической составляющей электроизоляционные свойства изучаемых материалов достигают определённого уровня и остаются стабильными при длительной эксплуатации при повышенной температуре.

ОСАЖДЕНИЕ ТОНКИХ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК МЕТОДОМ ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ

Студентка гр.113431 Судиловская К.А.

Канд. техн.наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Сегнетоэлектрикам присущи уникальные свойства: в определенном интервале температур они обладают самопроизвольной поляризацией, а под действием внешнего электрического поля, упругих напряжений или при изменении температуры в сегнетоэлектриках меняются величина и направление спонтанной поляризации, механические, оптические и теплофизические свойства. Эти особенности позволяют их использовать в качестве нелинейных элементов в электронике, электроакустических, электромеханических пьезоэлектрических преобразователях, в детекторах излучений, в оптических элементах, управляемых с помощью электрического поля, в конденсаторах, датчиках инфракрасного излучения, ультразвука, давления, а также в ультразвуковых излучателях. Перспективным считается использование сегнетоэлектриков в качестве носителей информации, где переполяризация осуществляется лазерным лучом.

Физические свойства сегнетоэлектрических материалов в тонких пленках и в объеме различаются, и тем сильнее, чем тоньше пленка (так называемые размерные эффекты). Экспериментально при уменьшении толщины пленки или уменьшении размера зерен в материале наблюдаются снижение диэлектрической проницаемости, сдвиг температуры Кюри, уширение и размытие пика диэлектрической аномалии вплоть до ее исчезновения, снижение спонтанной поляризации, рост коэрцитивного поля и тангенса угла диэлектрических потерь. Последним достижением в данной области являются сегнетоэлектрические пленки, полученные методом Ленгмюра-Блоджетт (ЛБ). Метод ЛБ позволяет получать упорядоченные пленки некоторых органических веществ путем переноса на твердые подложки мономолекулярных слоев, образуемых этими веществами на поверхности воды. Таким образом можно осаждать поливинилиденфториды сополимервинилиденфторид-трифторэтилен.

Литература

1. Лотонов, А.М. Диэлектрическая дисперсия в полимерных сегнетоэлектрических пленках Ленгмюра-Блоджетт / А.М. Лотонов и др. // Физика твердого тела. – 2006. – №6. – С.1101-1103.

МЕТОДЫ СИНЕРГЕТИКИ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Студент гр.113431 Судилова К.А.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Синергетика возникла на стыке нескольких наук. Предметом этой науки является изучение совместных действий отдельных подсистем неупорядоченной макросистемы, в результате которых происходит самоорганизация. Синергетика изучает также и обратное явление – переход от упорядоченного состояния кособого рода хаосу. В данной работе проведен литературный обзор в области применения положений самоорганизации систем к физической химии. Основной задачей синергетики является установление общих законов и принципов построения организации, возникновения упорядоченности, создание моделей процессов, приводящих к самоорганизации и их описание адекватным математическим аппаратом.

Самоорганизацию можно определить как явление, характеризующееся изменением числа степеней свободы элементов системы и формированием новых макроскопических свойств, которыми не обладают ее основные части. Самоорганизующиеся системы без какого-либо внешнего вмешательства приобретают новые присущие только данным системам структуры и свойства. Один из основных вопросов синергетики можно сформулировать следующим образом – существуют ли общие принципы, управляющие формированием самоорганизующихся структур или функций.

В физической химии синергетика используется для описания и объяснения неравновесных процессов. Открытая система не может быть равновесной, потому что ее функционирование требует непрерывного энергетического и вещественного обмена с внешней средой. В результате такого взаимодействия система извлекает порядок из окружающей среды и тем самым вносит беспорядок в эту среду, причем изменение энтропии будет положительным в соответствии со вторым законом термодинамики. В процессе поступления в систему вещества или энергии неравновесность возрастает, что приводит к разрушению взаимосвязей между элементами структуры. Но возникают новые связи, приводящие к возникновению кооперативных процессов, т.е. коллективному согласованному поведению элементов системы. Результатом такого процесса является появление нового макроскопического свойства у всей системы как целого.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФЕНА

Студент гр.113430 Тарендь М.В.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Новые возможности современных нанотехнологий привели к открытию и разработке методов получения новых нанообъектов. Один из самых уникальных среди них - графен. Этот материал, обладающий исключительными электронными и механическими свойствами, считается очень перспективным для применения в науке и технике.

Следует отметить такие важные для приложений свойства графена, как химическая стабильность, аномально высокая подвижность носителей заряда и их практически нулевая эффективная масса, отличная теплопроводность, исключительная прочность и упругость, непроницаемость для газов и почти полная оптическая прозрачность.

На основе графена создаются принципиально новые конструкционные материалы и устройства электронной техники. Среди них - транзисторы работающие на частоте 26 ГГц, микросхемы памяти из 10-ти атомов графена, аккумуляторы на водородном топливе и искусственные мышцы. Удивительные механические свойства показала графеновая бумага. Ее плотность – в 5-6 раз ниже, чем у стали. При этом новый материал в 2 раза тверже и в 10 раз прочнее при растяжении, нежели углеродистая сталь. А модуль упругости при изгибе оказался выше в 13 раз. Графен может стать основой для новых солнечных батарей, с много меньшими потерями энергии, чем у нынешних, так как при поглощении одиночного фотона графен преобразует его сразу в несколько электронов.

Перспективы использования графена в приложениях существенно зависят от разработки способов его простого и дешевого изготовления. Метод микромеханического расщепления является довольно трудоемким и позволяет получить только очень небольшие чешуйки графена. Для промышленных приложений удобно эпитаксиальное изготовление графена на поверхности карбида кремния, позволяющее получать большие образцы с контролируемым числом атомных слоев. Для изготовления композитных материалов, включающих графен, были разработаны методы расщепления графена ультразвуком.

Не смотря на то, что исследованы еще далеко не все свойства и возможности графена, уже есть все основания полагать, что его открытие – стало огромным прорывом в развитии современной науки и техники.

КОНТРОЛЬ ТОПОГРАФИИ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОВОДЯЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ АСМ

Студент гр.113430 Тарендь М.В.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Трибологическое взаимодействие твердых контактных проводящих поверхностей в изделиях электронной техники – достаточно распространено. Примером являются ключи и переключатели в микроэлектромеханических системах (МЭМС). При таком взаимодействии за счет трения происходит износ области контакта. Из-за этого ухудшаются электрические и механические свойства поверхностей, снижается их стойкость к коррозии. Поверхностный износ играет особенно большую роль при площади контакта в пределах нескольких микрометров.

Атомно-силовая микроскопия (АСМ) позволяет производить контроль параметров поверхности. АСМ дает возможность определять коэффициент трения поверхностей контакта, при использовании соответствующих зондов выполнять изнашивание поверхности при контролируемой силовой нагрузке и фиксировать результат этого изнашивания. Возможности электросилового микроскопии позволяют определять и электрические свойства материала.

Объектом исследования в данной работе являлись образцы пленок алюминия и меди. С применением атомно-силового микроскопа НТ-206 (ОДО «Микротестмашины», Беларусь) были получены экспериментальные сведения о топографии поверхностей, а так же определены основные трибологические характеристики: коэффициент трения и сила трения. Исследования производились в различных режимах силовой нагрузки, в условиях «сухого» контакта и в присутствии жидкости на поверхности. Кроме того для алюминия были получены данные о поверхностном износе при взаимодействии с алмазным зондом.

Такие данные могут быть особенно полезны для анализа реальных площадей контакта в рамках классических контактных моделей Джонсона-Кендала-Робертсона, Дерягина-Муллера-Топорова, Гринвуда-Вильямсона и так далее.

ВЛИЯНИЕ ОКСИДА ЦИРКОНИЯ НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Студент гр.113430 Тарендь М.В.

Канд. техн. наук, доцент Ковалевская А.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время диоксид циркония (ZrO_2) является одним из наиболее перспективных для промышленности керамических материалов. Он используется в качестве основы огнеупоров для изготовления скользящих затворов и других частей установок непрерывного литья, абразивных материалов для электроники, стекол, датчиков, конструкционной керамики.

Для улучшения свойств покрытий на основе ZrO_2 добавляют стабилизирующие кубическую решетку оксиды MgO , CaO , Y_2O_3 . Они расширяют стабильность кубической кристаллографической формы ZrO_2 от точки плавления до комнатной температуры. Это позволяет избежать изменений объема связанных с фазовыми переходами. В случае недостаточного количества стабилизирующих оксидов образуется частично стабилизированный диоксид циркония (ЧСДЦ). У ЧСДЦ-материалов наблюдается ряд полезных свойств: минимальный размер частиц, узкое распределение частиц по размерам, максимальная сила химической связи, минимальная разница коэффициента термического расширения матрицы твердого раствора ZrO_2 и включений оксидов.

Наибольший практический интерес среди ЧСДЦ-материалов представляет керамика систем $Al_2O_3 - ZrO_2 - Y_2O_3$. Введение в матрицу из Al_2O_3 частиц ЧСДЦ значительно увеличивают трещиностойкость материала. В настоящее время наиболее высокие механические свойства достигаются при использовании керамик системы $Al_2O_3 - ZrO_2 - Y_2O_3 - SiC$, где карбид кремния присутствует в виде упрочняющих волокон. Данные композиционные керамики перспективны прежде всего для высокотемпературного применения, так как их механические свойства достаточно стабильны при росте температуры: прочность таких материалов равна около 500 МПа вплоть до температур порядка 2000 К.

Высокие механические свойства материалов на основе ЧСДЦ достигаются благодаря их трансформационному упрочнению, осуществляемому по двум механизмам: микрорастрескивание и индуцированного напряжения фазового превращения. Данные механизмы диссипируют энергию растущей трещины, тем самым предотвращая катастрофическое разрушение материала.

КОНТАКТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ГЕТЕРОПЕРЕХОДАХ

Студентка группы 113419 Тимина И.Э.

Д-р техн. наук, профессор Сычик А.В.

Белорусский национальный технический университет

Исследование контактных свойств полупроводниковых гетеропереходов представляет важную операцию, поскольку р-п-гетеропереходы являются, базовой основой синтеза электрических и электрооптических высокоэффективных полупроводниковых приборов.

Гетеропереходы образуются между полупроводниками с различными электрофизическими характеристиками: диэлектрической проницаемостью, шириной запрещенной зоны, работой выхода и термодинамической работой выхода [1]. Каждый из полупроводников, образующих гетеропереход, может иметь различный тип электропроводности. Различают изотипные и анизотипные гетеропереходы. В n-n гетеропереходе энергетический барьер в зоне проводимости определяется разностью величин электронного сродства двух полупроводников и уровнями легирования. В р-п-гетеропереходах предполагается что два полупроводника обладают разными ширинами запрещенной зоны, разными диэлектрическими проницаемостями, разными работами выхода и разным сродством к электрону.

На основе анизотипных гетеропереходов разработаны транзисторы с высшим коэффициентом инжекции.

Литература

1. Милнс, А. Гетеропереходы и переходы металл-полупроводник / А. Милнс, Д. Фойхт. – М.: Мир, 1975. – 427с.

PARAMETRIC STUDIES OF MODELS OF THE DEEP-SUBMICRON MOSFET

PhD student Tran Tuan Trung, student Borovik A.,
Sci.D., professor Nelayev V.
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Permanent reduction of topological feature size of VLSI leads to the appearance of new physical effects, including quantum effects. Physically adequate modeling of microelectronic devices and, in particular, the deep sub-micron MOSFET (<0.13 microns) is only possible taking into account the above effects. In this regard, the problem of development of models that combine high adequacy of the physical results with a reasonable time of calculation is actual. The idea of the proposed new compact model is the use of the standard drift-diffusion approximation in the modeling of charge carrier transport in the sub-micron (> 0.13 micron) devices with the "tuning" of its parameters so that they effectively take into account the quantum effects that are typical for the deep sub-micron devices.

In order to assess the impact of the effects that taken into account in each of these models on the magnitude of the threshold voltage V_{TH} of the MOS transistor parametric studies of standard drift-diffusion (DD) model and quantum Bohm potential (Q) [1] was conducted on the MOSFETs with different channel length. The dependence of $\Delta V_{TH} / V_{TH}^Q$ ($\Delta V_{TH} = V_{TH}^{DD} - V_{TH}^Q$) from channel length of the studied MOSFET structures is presented at Fig. 1. It can be seen that the degree of manifestation of quantum effects increases with decreasing channel length.

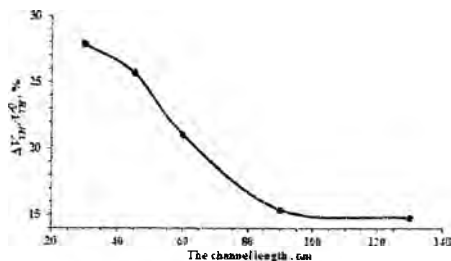


Fig. 1 – Dependence $\Delta V_{TH} / V_{TH}^Q$ from the channel length of the MOSFET

References

1. ATLASUser'sManual. Devicesimulationsoftware. SILVACO International, 2012. – 1548 p.

ФОРМИРОВАНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК СИЛИЦИДА МАГНИЯ ПУТЕМ СТАЦИОНАРНОГО ОТЖИГА

Студент гр. 113429 Филиппченко Е.В.

Канд. физ. - мат. наук, доцент Щербакова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Тонкие пленки Mg_2Si применяются для создания на базе кремниевой планарной технологии термоэлектрических преобразователей, а также для фотоприемников, работающих в диапазоне оптического окна пропускания атмосферы - 8-14 нм. Так как магний обладает низким коэффициентом прилипания к поверхности кремния и высоким давлением паров, большинство предложенных методов формирования Mg_2Si не позволяют получить пленки достаточно высокого качества. Поэтому представляет интерес поиск новых способов создания тонких пленок силицида магния на кремнии, в которых позволяют более высокие температуры для повышения качества пленок.

В настоящей работе исследованы фазовые превращения, происходящих в системе $Si-Mg-Si$ при стационарном отжиге при температурах 600, 700, 800°C в течение 30 минут. Исследования проводились методом электронографии на просвет на электронографе ЭМР-102 (рисунок 1). Для расшифровки электрограмм использовалась база данных [of the International Centre for Diffraction Data](http://www.internationalcentrefordiffraction.com).

Исходные тонкопленочные системы $Si-Mg-Si$ формировались на кремниевой подложке методом электронно-лучевого осаждения. Верхний слой кремния необходим для предотвращения окисления магния. Стационарный отжиг осуществлялся в камере вакуумной установки УРМЗ 279.026 в вакууме $1,3 \cdot 10^{-3}$ Па. Контроль температуры производился с помощью термопары хромель-алюмель и соответствующим образом проградуированного милливольтметра.



Рисунок 1—Электрограмма от исходной системы $Si-Mg-Si$

В результате проведенных исследований определены режимы стационарного отжига для синтеза на кремнии пленок силицида магния.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЁНОК

Студент Ходор А.В. гр.113410

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Для получения высококачественных тонких плёнок и многослойных структур используют различные методы. Полупроводниковые плёнки находят широкое применение в электронной технике.

Данная работа посвящена изучению процесса формирования плёнок халькогенида олова и свинца. В работе проведён обзор современной литературы в области синтеза полупроводниковых плёнок. Указанные соединения относятся к соединениям типа $A^{IV}B^{VI}$.

Теллурид свинца ($PbTe$) – химическое соединение свинца и теллура, кристаллизующееся в структуре $NaCl$. Узкозонный прямозонный полупроводник группы $A^{IV}B^{VI}$ с шириной запрещенной зоны 0.32эВ при 300К.

Теллурид олова ($SnTe$) - полупроводник, представляет собой соединение олова и теллура, с кубической структурой типа $NaCl$. Имеет широкую одностороннюю область гомогенности, высокую концентрацию собственных дефектов (катионных вакансий) и носителей заряда p-типа ($\sim 10^{20}—10^{21} \text{ см}^{-3}$).

Для выращивания полупроводниковых плёнок используют следующие методы: эпитаксия, вакуумное осаждение, эпитаксиальное выращивание, перекристаллизация, термическое напыление, анодирование, ионно – плазменное напыление, электрохимическое осаждение.

В данной работе изучены особенности метода получения плёнок из навески механической смеси компонентов. Особенность методики состоит в том, что в одном цикле объединены два процесса: синтез из механической смеси компонентов в испарителе квазизамкнутого типа соединения заданного состава и последующее испарение и осаждение образовавшегося соединения. Это возможно для соединений, у которых теплота сублимации меньше энергии диссоциации. Этому требованию отвечают халькогениды олова и свинца.

Теллурид свинца используется для создания фоторезисторов, работающих в инфракрасной области спектра. Теллурид олова используется в качестве температурных датчиков, датчиков инфракрасного излучения, а также входит в состав термоэлектрических материалов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СВЕТОРАССЕИВАЮЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД НА ОСНОВЕ ПОТОКОВЫХ МОДЕЛЕЙ КУБЕЛКИ-МУНКА

Студентка гр.ПБ-82 Чмыр Ю.В.

Канд. техн. наук, доцент Безуглый М.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Определение оптических свойств биологических сред (БС) является обратной задачей биомедицинской оптики, особенно в практике перспективной клинической диагностики. Методы решения обратных задач рассеяния сильно разнятся в зависимости от постановки задачи и способа модельного описания среды, в которой распространяется излучения.

В работе проанализированы особенности практического применения потоковых моделей Кубелки-Мунка (КМ) в исследовательской спектrophотометрии. Практически все модификации потоковых моделей наглядны, позволяют получить простые конечные расчетные формулы в явной аналитической форме, и не сложны в автоматизированной обработке [1].

Внутренние оптические свойства мутных сред полностью характеризуются погонными оптическими коэффициентами поглощения и рассеяния излучения. Метод спектrophотометрии позволяет анализировать поглощающие свойства веществ. Коэффициенты рассеяния КМ зависят от анизотропии рассеяния (или) фазовой функции ткани. Авторами проведены экспериментальные исследования анизотропии модельных сред и разработаны критерии оптимизации определения оптических свойств БС на основе адаптированной фазовой функции рассеяния.

На основе проведенного анализа высказано предложение о целесообразности учета пространственного распределения рассеянного БС оптического излучения при исследовании его оптических характеристик путем введения поправочных коэффициентов в уравнения потоковой модели. Выполнено схематехническое моделирование макета гониоспектrophотометрической системы для исследования анизотропии БС. Разработаны вычислительные алгоритмы для определения оптических характеристик БС на основе усовершенствованной потоковой модели распространения оптического излучения в БС.

Литература

1. Исимару, А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. / А.Исимару, Т.1. – М.: Мир. – 1981.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ДАТЧИКОВ

Студент гр. ПГ-01 Шаблий А.С.

Ассистент Лакоза С.Л.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Сферы применения микроэлектронных датчиков (МЭД) стремительно расширяются, как в гражданском применении, так и в военной сфере. МЭД используются в информационных технологиях, средствах коммуникации, биотехнологиях, в автомобильной промышленности.

Поэтому актуальным является вопрос конструирования и разработки новых сверхточных микроэлектронных датчиков. Групповой характер технологических процессов подразумевает одновременную обработку целой партии подложек или пластин, на каждой из которых с помощью специализированного технологического оборудования формируется большое число близких по характеристикам чувствительных МЭД. Разброс характеристик внутри партии достаточно мал и не превышает 3% номинала. [1]

В докладе рассмотрены перспективные методы формирования структур элементов микро- и наносистемной техники [2]. В настоящее время существует несколько базовых технологий производства микроэлектронных устройств: глубинное объёмное травление, кремниевая поверхностная микрообработка (КМОП), рентгенография и ультрафиолетовая литография. Особенность первой технологии заключается в том, что её можно комбинировать с технологией тонких плёнок и с технологией КМОП; вторая - совместима с полупроводниковой технологией и имеется возможность получить свободные структуры. Рентгенография обуславливает высокую эффективность экспонирования при малых временных затратах, а в ультрафиолетовой литографии можно управлять шириной профиля и использовать различные материалы. Этим технологиям присущи и свои недостатки: ограниченная точность по высоте, обработка пластин по отдельности, высокая сложность в изготовлении, которые при выборе той или иной технологии надо обязательно учитывать.

Литература

1. Михайлов, П.Г. Микроэлектронные датчики: вопросы разработки / П.Г.Михайлов // Микросистемная техника. – 2003. – №1. – С. 4-7.
2. Агеев, О.А. Методы формирования структур элементов нанoeлектроники и наносистемной техники: Учебное пособие. / О.А. Агеев, А.А. Федотов. В.А Смирнов.– Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 72 с.

БАЛОЧНЫЕ СЕНСОРЫ

Студентка гр. 113439 Ширяева Т.И.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Одними из наиболее чувствительных микромеханических кремниевых сенсоров можно назвать балочные [1]. Благодаря простоте исполнения и высокой точности на их основе создано огромное количество устройств, применяемых в различных областях науки и техники [1 – 3]. Они используются в атомно-силовой микроскопии для визуализации поверхности с разрешением 0,1 нм [1]. Балочные сенсоры являются типовым элементом микромеханических систем. Определение концентрации химических веществ, а так же биологических объектов таким способом широко применяется в медицине для клинической диагностики, в фармацевтической и пищевой промышленности для контроля технологических процессов, анализа сырья и готовой продукции [3].

Изменяя свойства и параметры зонда, можно значительно расширить возможности СЗМ-методов исследования материала. На эту модификацию направлено множество методик, согласно которым на остриях и консолях закрепляют коллоидные наночастицы, отдельные клетки и ферменты, на остриях помещают нанотрубки, выращивают вис커еры, осаждают покрытия [5]. В работе был проведен обзор различных видов балочных сенсоров и устройств на их основе, технологии изготовления балочных сенсоров. Проведен анализ основных характеристик некоторых моделей, их достоинств и недостатков. Особое внимание в работе уделялось зондам для атомно-силовой микроскопии. Проведен расчет влияния длины и толщины балки на частоту собственных колебаний. Из полученных результатов можно сделать заключение о прямой линейной зависимости частоты собственных колебаний от толщины балки и обратной квадратичной от ее длины.

Литература

1. Головин, Ю.И. Введение в нанотехнику / Ю.И. Головин. – М.: Машиностроение-1, 2007. – 496с.
2. Няпшаев, И.А. Диагностика живых клеток в атомно-силовом микроскопе, используя субмикронный сферический зонд калиброванного радиуса кривизны / И.А. Няпшаев [и др.] // Журнал технической физики. – 2012 - том 82, №10. – С.3-30.
3. A novel method to prepare probes for atomic force spectroscopy / G. Pucci [et al.] // Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures. – 2006. – Vol. 1, No. 3. – P. 99 – 103.

ОСОБЕННОСТИ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Студентка гр. 113431 Шкляр Д.С.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Хроматография - это метод разделения и анализа смесей веществ, основанный на различном распределении компонентов смеси между двумя несмешивающимися фазами - одна из которых должна быть подвижной, а другая неподвижной.

В данной работе изучена классификация разновидностей хроматографии и механизмы действия этих методов очистки. Различают газовую и жидкостную хроматографию. Каждый их методов имеет свои преимущества, недостатки, и определенную область использования и степень очистки.

Объектом для изучения в данной работе выбрана сверхкритическая флюидная хроматография. Сверхкритическая флюидная хроматография имеет ряд преимуществ перед жидкостной и газовой хроматографией. В ней возможно применение универсальных пламенно-ионизационных детекторов, разделение термически нестабильных веществ и нелетучих веществ, а также подвижной фазой служит сверхкритический флюид.

Сверхкритическим флюидом (СКФ)— называют состояние вещества, при котором исчезает различие между жидкой и газовой фазой. Он применим к нелетучим веществам, которые не могут быть проанализированы методом газовой хроматографии без разложения, и к соединениям без характеристических функциональных групп, которые не могут быть определены в режиме жидкостной хроматографии с использованием селективных детекторов. По сравнению с высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ) использование сверхкритической флюидной хроматографии приводит к более высокой эффективности разделения и лучшей совместимости с различными газохроматографическими детекторами, в особенности с масс-спектрометрическим. Любое вещество, находящееся при температуре и давлении выше критической точки является сверхкритическим флюидом. Свойства вещества в сверхкритическом состоянии промежуточные между его свойствами в газовой и жидкой фазе. Так, СКФ обладает высокой плотностью, близкой к жидкости, и низкой вязкостью, как и газы.

В настоящее время, несмотря на высокую чистоту получаемых соединений, высокая стоимость оборудования делает современную СКФ хроматографию применимой только в случае очистки или выделения дорогих веществ.

СЕКЦИЯ 4. ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРИЗМЫ ВКЛ-0°

Студентка гр. 113128 Александрович Т.О.
Канд. техн. наук, доцент Шамкалович В.И.
Нач. технол. бюро завода «Сфера» БелОМО Пашкевич И.П.
Белорусский национальный технический университет

При составлении наиболее целесообразного технологического процесса должны учитываться вид сырья, количество деталей в партии, имеющиеся технические средства (оборудование, инструмент и др.) и требуемая точность изготовления.

Призма ВКЛ-0° используется в приделах автоматического гранатомета. Она является оборачивающей системой и служит для получения действительного прямого изображения.

Процесс изготовления оптической призмы ВКЛ-0° — очень трудоемкий сложный процесс. Сложность технологического процесса заключается в жестких требованиях к качеству призмы. Основная производственная особенность этого изделия — сложная геометрия, максимальная точность значений углов и размеров граней, которые необходимо четко соблюдать при изготовлении.

Технологический процесс состоит из основных операций: заготовки, шлифовки-полировки, хим. покрытия.

Заготовкам (прессовка) придают нужные размеры, а поверхностям — необходимую шероховатость с учетом последующей обработки. Технологический процесс изготовления призмы состоит в обработке её рабочих и крепежных поверхностей.

Для операций шлифовки-полировки используют шлифовально-обдирочные станки типа ОС-500, а также плоскошлифовальные станки ЗД-756. Шлифовальные операции производят абразивами № 6 и М28, или алмазным инструментом. Это придает детали необходимые размеры с припуском.

Далее следует цепочка различных процессов, в основе которых — обработка поверхности призмы и контрольные операции размеров и углов. Для обработки исполнительных поверхностей и подгонки углов призм заготовки склеивают в столбик.

Почти после каждой операции технологического процесса деталь промывается. На нее наносят хим. покрытие и проводят заключительный контроль качества изготовленной призмы.

ОБЪЕКТИВЫ ИЗ ГЕРМАНИЕВЫХ ЛИНЗ

Студент гр.113119 Батуго И.Н.

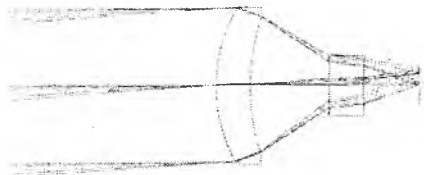
Студент гр.113118 Мангарова М.А.

Д-р техн. наук, профессор Артюхина Н.К.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время широкое распространение приобрела аппаратура, работающая в инфракрасном диапазоне (ИК) спектра, применяемая в промышленности, научных исследованиях и военной технике. При проектировании систем тепловидения существует тенденция отдавать предпочтение линзовым схемам, обеспечивающим анастигматическую коррекцию aberrаций и компактные конструкции.

В работе рассматриваются объективы-анастигматы, созданные на основе композиционного метода [1]. Компьютерная оптимизация формы линз выполнена при использовании базовой модели из анастигматических линз (рисунок 1). В процессе исследования создан ряд оптимизационных



Компьютерных модулей по различным параметрам: aberrациям главного луча (дисторсии, астигматизма), пятну рассеивания и др. В программной среде zemax. Рабочая ик спектральная область определяет выбор материала – германий (Ge).

Рисунок 1 – двухкомпонентная схема

Представлены результаты расчета одного из вариантов (файлы zmx=effectivefocallength – 20,52 мм, entrancepupildiameter – 14 мм, maximumfield – 100), со среднеквадратичным размером пятна рассеяния в 20 мкм.

Выполнение линз всего комплекта объективов из одинакового материала оправдано технологически и экономически.

Литература

1. Русинов, М.М. Композиция оптических систем / М.М. Русинов. – Л.: Машиностроение, 1989. – 383 с.

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ДАТЧИК

Студентка гр.113118 Богданович Д.Д.
Канд. техн. наук, доцент Кузнечик В.О.

Белорусский национальный технический университет

Пеленгация, определение направления на какой-либо объект через угловые координаты [1]. В зависимости от физических свойств объектов, пеленгация может осуществляться с применением оптических (при оптической локации), радиотехнических, акустических и других методов. По способу обработки принимаемых сигналов различают амплитудный и фазовый методы пеленгации.

Оптическая локация (ОЛ), совокупность методов обнаружения, измерения координат, а также распознавания формы удалённых объектов с помощью электромагнитных волн оптического диапазона. ОЛ позволяет с высокой точностью (до нескольких десятков см) производить картографирование земной поверхности, поверхности Луны, определять расстояние до облаков, самолётов, космических, надводных и подводных объектов [2], исследовать распределение инверсионных и аэрозольных слоев в атмосфере. Создание оптических локаторов с большой дальностью действия, с высокой точностью и разрешающей способностью стало возможным только с появлением лазеров. Оптический локатор обнаруживает объект с помощью передатчика и принимает отражённое от него излучение при помощи приёмника.

Оптико-электронный датчик, входящий в состав пеленгатора, предназначен для решения следующих задач: электронного сканирования полей анализа; обнаружения и селекции объектов, находящихся в поле зрения датчика; вычисления угловых координат обнаруженных объектов; определения уровня сигнала и вычисление отношения сигнал/шум от обнаруженных объектов; передачи информации из оптико-электронного датчика в цифровую вычислительную систему и наоборот посредством магистрального последовательного интерфейса.

Принцип действия прибора основан на оптическом приеме сигналов посредством фотоприемных устройств на основе ПЗС-матриц (матричный чувствительный прибор с зарядовой связью) и излучения воспринимаемого датчиком. Полученная видеoinформация обрабатывается в реальном масштабе времени и выдается в виде угловых координат обнаруженного объекта.

Литература

1. Справочник по приборам инфракрасной техники. / Л.З. Криксунов, В.А. Волков, В.К. Вялов и др., Под ред. Л.З. Криксунова К., Техника, 1980. – 232 с.
2. Тарасов, В.В. Инфракрасные системы "смотрящего" типа. / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушечков М., Логос, 2004. – 444 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА «ДОБАВЛЕНИЯ-УДВОЕНИЯ» В ОПТИКЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Студент гр.ПБ-81 (магистрант) Бойко Д.С.

Канд. техн. наук, доцент Безуглий М.О.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Метод «добавления-удвоения» в измерительных средствах для исследования оптических характеристик биологических тканей (БТ) реализуется с использованием интегрирующих сфер, волоконных и зеркальных систем [1]. Простое и надежное устройство для определения оптических свойств БТ необходимо, но его нет в продаже, поэтому все устройства подобного рода являются экспериментальными. Коэффициент рассеяния, коэффициенты поглощения и коэффициент анизотропии очень интересны в научном плане и важны для определения оптических свойств БТ.

Суть метода добавления-удвоения заключается в интеграции различных комбинациях отражения и пропускания образца БТ. Для реализации метода «добавления-удвоения» помимо необходимого устройства, указанного выше, также необходимо выполнить следующие задачи: выбрать квадратурную схему, создать начальный слой, создать пограничный слой, добавить пограничный слой, произвести расчет отражения и пропускания [2].

Результатом проведенных исследований является таблица, в которую внесены значения коэффициентов рассеяния, поглощения и анизотропии которые можно использовать для оценки точности других моделей переноса света.

Авторами разработана новая фотометрическая система, планируется что она будет адаптировать алгоритм метода к особенностям ее функционирования .

Литература

I.Gebhart, S.C. and A. Mahadevan-Jansen, Comparison of spectral variation from spectroscopy to spectral imaging. *Appl Opt*, 2007. 46(8): p. 1343-60.

2.S. A. Prahl, M. J. C. van Gemert and A. J. Welch, "Determining the optical properties of turbid media by using the adding-doubling method," *Appl. Opt.* 32(4), 559-568 (2003).

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ БИМЕДИЦИНСКОГО ФОТОМЕТРИРОВАНИЯ

Студент гр. ПБ-92 (бакалавр) Вонсевич К.П.

Ассистент Безуглая Н.В.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Показатели оптических свойств биологических объектов (БО) существенным образом сопряжены с характером рассеяния света от них. Определение оптических параметров рассеяния наглядно иллюстрируется аппроксимированной индикатрисой многоактового рассеяния, полученной вследствие реального эксперимента.

Для получения индикатрисы рассеяния была предложена система параллельного пространственного фотометрирования рассеянного биологическими объектами излучения [1]. Суть функционирования системы такова: коллимированный пучок оптического излучения падает на БО и, отражаясь от него в разных направлениях, попадает на N-е количество фотоприемников, размещенных на одинаковых расстояниях от БО. Эффективность предложенной системы напрямую зависит от типа и количества фотоприемников. В данной работе проведен анализ наиболее приемлемых, с функциональной точки зрения, фотоприемных устройств.

В процессе анализа были изучены особенности фотоэлектронных умножителей (ФЭУ) и лавинных фотодиодов (ЛФД), что позволило выявить ряд сложностей при реализации предложенной системы, сопряженных с необходимостью подключения большого количества фотоприемников. При этом основными проблемами являются потребность в существенном охлаждении и стабилизации высоковольтного источника питания [2]. Наиболее рациональным вариантом является построение измерительной системы на основе фотодиодов. Данный тип фотоприемников не имеет особых сложностей включения, хотя и требует дальнейшего усиления выходного сигнала. Небольшие размеры фотодиодов позволяют увеличить количество принятых входных сигналов.

Литература

1. Н.В. Безуглая, Ю.В. Чмир, О.В. Кузьменко, М.О. Безуглий, Патент України №75382, 2012.

2. Ишанин, Г.Г. Источники и приемники излучения: Учебное пособие для студентов оптических специальностей вузов /Г.Г. Ишанин, Э.Д. Панков, А.Л. Андреев, Г.В. Польщиков – СПб.: Политехника, 1991. – 240с.

ЦИФРОВОЙ АВТОКОЛЛИМАЦИОННЫЙ МИКРОСКОП ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ОПТИКО- ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Студент гр.113118 Гармаза А.Н., студент гр.113110 Сафонов В.В.

Канд. техн. наук, доцент Кузнецик В.О.

Белорусский национальный технический университет

Разнообразные по своему назначению и характеру современные методы микроскопических исследований постоянно требуют совершенствования оптических узлов и всего микроскопа в целом.

Существует огромное множество микроскопов, отличающихся не только конструктивно, но и по назначению, принципу работы. Причем они могут создаваться как самостоятельные изделия, так и в качестве вспомогательных.

В данной работе описывается создание цифрового автоколлимационного микроскопа (рис. 1), предназначенного для определения положения сетки в оправе автоколлиматора, а так же для определения его фокальной плоскости. Разрабатываемый микроскоп выступает в качестве вспомогательного средства для автоколлиматора, применяемого для контроля высокоточной оптики наземного и космического базирования.

Разработана конструкторская документация на прибор, в которой учтены лабораторные условия использования, что позволяет упростить конструкцию и благоприятно сказывается на удобстве работы с микроскопом и возможности юстировки его подвижных элементов. А это в свою очередь снижает стоимость прибора в целом.



Рисунок 1 – Цифровой автоколлимационный микроскоп

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЛАЗЕРА НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛА Tm: KY(WO₄)₂ В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ ГЕНЕРАЦИИ

Магистрант Гусакова Н.В.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Ясюкевич А.С.

Белорусский национальный технический университет

В работе представлен микрочип лазер на основе кристалла KY(WO₄)₂, активированного ионами Tm³⁺. На основе решения скоростных уравнений проведена оптимизация параметров лазера: длины активного элемента, пропускания выходного зеркала, диаметра моды излучения накачки. В модели, учитывалось спектральное и пространственное распределение излучения накачки, процессы кросс-релаксации и ап-конверсионные переходы в кристалле Tm: KY(WO₄)₂ [1,2]. Были определены параметры лазера, при которых возможно достижение максимальной эффективности генерации. Оптимальная длина кристалла Tm (5%): KY(WO₄)₂ по расчетам составила 3.75 мм, пропускание выходного зеркала – 2%. Результаты моделирования представлены на рис. 1.

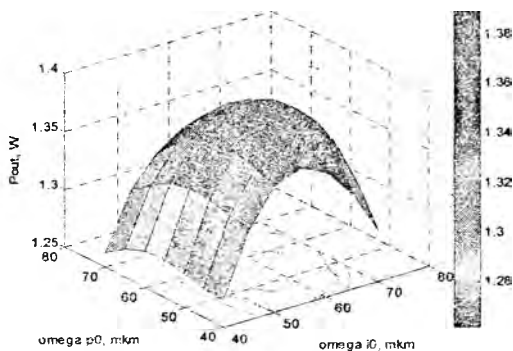


Рисунок 1 – Зависимость выходной мощности лазера от радиуса моды излучения накачки и лазерной генерации

Литература

1. Багаев, С.Н. Спектроскопия и лазерная генерация моноклинных кристаллов KY(WO₄)₂:Tm / С.Н. Багаев, С.М. Ватник, А.П. Майоров // Квантовая электроника. – 2000 – т.30, №4. – Р. 310.
2. Rustad, G. Modeling of Laser-Pumped Tm and Ho Lasers Accounting for Upconversion and Ground-State Depletion / G. Rustad, K. Stenersen // IEEE Journal of Quantum Electronics. – 1996. --Vol. 32, № 9. – Р 1645.

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВОГО ЛАЗЕРНОГО МАТЕРИАЛА $\text{Yb: NaBi}(\text{MoO}_4)_2$

Магистрант Гусакова Н.В., студентка БГУ Барашкова М.Б.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Ясюкевич А.С.

Белорусский национальный технический университет

Одним из актуальных направлений в лазерной физике является поиск новых активных сред твердотельных лазеров. В работе представлены спектроскопические характеристики нового перспективного лазерного материала $\text{NaBi}(\text{MoO}_4)_2$ активированного ионами Yb^{3+} (5 ат.%). Были проведены измерения спектров поглощения и люминесценции в поляризованном свете, определено время жизни верхнего лазерного уровня. Ширина спектра поглощения на полувысоте для σ -поляризации составила 60 нм, для π -поляризации – 47 нм, соответственно. Широкие полосы в спектре поглощения позволяют снизить требования к термостабилизации лазерного диода, используемого в качестве источника накачки. Спектры люминесценции представляют собой слабоструктурированные полосы, что делает потенциально возможным получение плавно перестраиваемой лазерной генерации. Ширина полосы люминесценции – 45 нм. Затухание люминесценции описывается моноэкспоненциальной зависимостью. Время жизни уровня $^2\text{F}_{5/2}$, измеренное при комнатной температуре, составило ~ 235 мкс. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

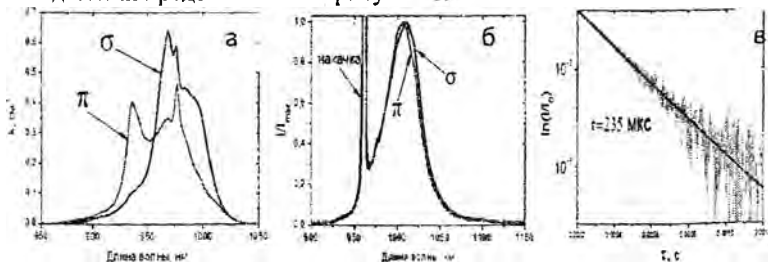


Рисунок 1. а – спектр поглощения кристалла $\text{Yb: NaBi}(\text{MoO}_4)_2$ в поляризованном свете; б – спектр люминесценции $\text{Yb: NaBi}(\text{MoO}_4)_2$; в – кинетика затухания люминесценции уровня $^2\text{F}_{5/2}$ ионов Yb^{3+} в кристалле $\text{NaBi}(\text{MoO}_4)_2$.

Er,Yb:GdAl₃(BO₃)₄ – НОВАЯ АКТИВНАЯ СРЕДА ДЛЯ ЛАЗЕРОВ С ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ В СПЕКТРАЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ 1.5-1.6 МКМ

Студентка гр. 113129 Дернович О.П.

Аспирант Горбаченя К.Н., канд. физ.-маг. наук Кисель В.Э.

Белорусский национальный технический университет

Лазерное излучение в спектральной области 1.5-1.6 мкм имеет ряд особенностей интересных для практического приложения в медицине, дальнометрии, системах связи и оптической локации. На сегодняшний день среди источников излучения спектральной области 1.5-1.6 мкм наибольшее практическое распространение получили твердотельные лазеры на ионах Er³⁺, в частности перспективным является кристалл Er,Yb:GdAl₃(BO₃)₄ (Er,Yb:GAB).

На рис. 1 представлены спектры сечений поглощения кристаллов Er,Yb:GdAl₃(BO₃)₄ при комнатной температуре. В кристалле наблюдается сильная анизотропия поглощения, причем более интенсивной является полоса σ-поляризации. Благодаря сильному электрон-фононному взаимодействию полоса поглощения уширена до 18 нм, что позволяет снизить требования к термостабилизации лазерного диода, используемого в качестве источника накачки. Люминесценция ионов эрбия в кристаллах Er,Yb:GdAl₃(BO₃)₄ затухает по одноэкспоненциальному закону с характерным временем 350 мкс (рис. 2).

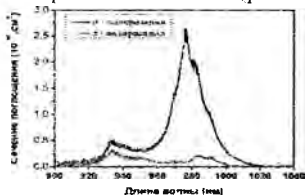


Рисунок 1 – Спектры сечений поглощения кристалла Er,Yb:GdAl₃(BO₃)₄ в области около 1 мкм

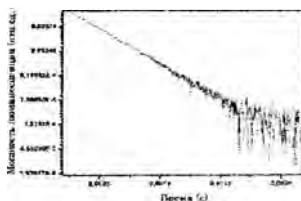


Рисунок 2 – Временная зависимость затухания люминесценции в области около 1.5 мкм

Для определения оптимальных значений концентраций ионов активаторов были определены эффективности переноса энергии от ионов иттербия на ионы эрбия. Среди исследованных образцов кристаллов максимальная эффективность переноса энергии достигает 92 % для кристалла, легированного 1.5 ат.% ионов Er³⁺ и 20 ат.% ионов Yb³⁺.

На основе полученных спектроскопических характеристик произведён расчёт параметров лазера на основе кристалла Er,Yb:GdAl₃(BO₃)₄. Результаты лазерных экспериментов в непрерывном режиме генерации будут представлены на конференции.

ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Студент группы МТ-42 (бакалавр) Загурська О.М.
Ассистент Сегеда О.В.

Национальный университет "Львовская политехника"

Использование метода комбинационного рассеяния (КР) света, позволяет определять температуру, используя базовые константы вещества исследуемого объекта и результаты прямых измерений.

Целью работы является анализ основных погрешностей установки измерения температуры поверхности объектов малых размеров с использованием КР света.

Определение температуры методом КР света основано на температурной зависимости интенсивности стоковой i_s и антистоксовой i_{as} составляющих рассеянного излучения:

$$T = \frac{hc\nu_0}{k \ln \frac{i_s}{i_{as}} - 3k \ln \frac{\nu_i - \nu_0}{\nu_i + \nu_0}}$$

где ν_i , ν_0 - волновые числа оптических фотонов, падающих на исследуемый образец и отражающиеся от него, h - постоянная Планка, c - скорость света, k - постоянная Больцмана.

Однако, возникает вопрос относительно точности измерения температуры. Погрешность, возникающая при измерении температуры методом КР, можно условно разделить на две части. Первая погрешность инструментальная, а вторая - методическая.

Температура T определяется путем измерения значений i_s , i_{as} , ν_0 , ν_i . В таком случае инструментальная погрешность измерения выглядит так:

$$\Delta T = \frac{\partial T}{\partial i_s} \Delta i_s + \frac{\partial T}{\partial i_{as}} \Delta i_{as} + \frac{\partial T}{\partial \nu_i} \Delta \nu_i + \frac{\partial T}{\partial \nu_0} \Delta \nu_0$$

Методическая погрешность связана с нагревом исследуемого объекта излучением лазера, следовательно, зависит от его мощности. Количество теплоты, которое получает объекто время облучения определяется:

$$Q_s = Q_H + Q_{конд} + Q_{конв} + Q_{п}$$

где Q_s - это количество теплоты, которое получает объект от внешнего источника излучения, Q_H - количество теплоты, которое излучается объектом, $Q_{конд}$ - кондуктивная составляющая, $Q_{конв}$ - конвективная составляющая, $Q_{п}$ - количество теплоты, которое передается по дложке.

Анализ погрешностей показывает возможность оценки методической погрешности при условии корректного подбора конструкции установки, что позволит осуществлять температурный контроль как на этапе изготовления, так и во время эксплуатации микросхем.

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ДАЛЬНОСТИ (МОД)

Студент гр. 113128 Костусев А.В.

Ст. преп. Видмант Ф.В.

Белорусский национальный технический университет

Видимость в атмосфере представляет собой сложное психофизическое явление, обусловленное, главным образом, ослаблением светового потока частицами воздуха, а также жидкими и твердыми частицами, находящимися в атмосфере во взвешенном состоянии.

Прибор для определения МОД предназначен для непрерывного дистанционного измерения коэффициента пропускания слоя атмосферы с автоматическим преобразованием измеренного значения МОД, регистрацией и отображением информации на внешних устройствах.[1]

Прибор может быть использован в национальных и международных аэропортах, на аэродромах местных авиалиний и посадочных площадках, на метеорологических станциях гидрометеорологической службы. Измерение могут быть проведены в любое время суток при любых метеорологических условиях (осадки, туман, иней, роса, песчаная буря, гололед, ветер при скорости до 55 м/с) как автономно, так и в составе метеорологических станций.

Прибор для измерения МОД состоит из излучателя на колонке, приемников (ближнего и дальнего) на колонках, блока электроники.

Принцип действия прибора заключается в том, что из общего пучка света, излучаемого источником света, берется два пучка Φ_0 (величина опорного светового потока) и Φ (величина светового потока, ослабленного слоем атмосферы), причем на пучок света Φ_0 не влияет изменение коэффициента пропускания слоя атмосферы, а Φ проходит через слой реальной атмосферы. Попадая на фотоприемники, световые потоки вызывают пропорциональные этим потокам электрические сигналы, которые сравниваются и обрабатываются микропроцессором. После обработки микропроцессор вычисляет величину МОД.

В процессе эксплуатация прибора могут быть использованы измерительные базы длиной 25, 50, 75, 100, 200 м. Диапазон измерения: коэффициента пропускания - от 0,01 до 0,98, МОД – от 16 до 29600 м. Разрешение при измерении прозрачности атмосферы - 0,001. при этом абсолютная погрешность составляет $\pm 0,01$.

Литература

1. Бочарников, Н.В. Метеорологическое оборудование аэродромов. // Н.В. Бочарников, Г.Б.Брылев– Спб., «Ирам», 2003 г. – 592 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВОК ЛАЗЕРНО-ИСКРОВОЙ ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Студент гр. ПО72 (магистрант) Кучинский А.А.

Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия (ЛИЭС) — один из методов атомно-эмиссионного спектрального анализа, в котором используют спектры плазмылазерного пробоя (лазерной искры) для анализа твёрдых образцов, жидкостей, газовых сред, взвешенной пыли и аэрозолей [1]. Результаты, полученные в процессе определения качественного и количественного состава вещества, обладают хорошей повторяемостью и высокой степенью достоверности.

Ввиду особой ценности установок ЛИЭС для решения практических задач одним из важных вопросов остается вопрос о принципиальном построении их оптических систем (ОС). Интересной задачей является создание портативной установки, которая позволила бы сочетать преимущества использования ЛИЭС (отсутствие пробоподготовки, быстрое получение сведений об образце) с возможностью проведения анализа в необходимом месте.

Опираясь на работы исследователей, проведен обзор используемых на практике ОС; средствами вычислительной техники выполнено моделирование и анализ их основных характеристик. Рассмотрено влияние фокусирующей оптики на процесс образования и развития плазменного факела; получены картины распределения температурного поля при воздействии импульсного лазерного излучения на металлический образец [2]. Проведен обзор источников излучения, пригодных для построения портативных установок ЛИЭС.

Полученные данные позволяют систематизировать общие принципы проектирования оптических систем для проведения ЛИЭС, сделать рекомендации по улучшению излучательной способности возбуждаемой плазмы.

Ключевые слова: Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия.

Литература

1. Кремерс, Д. Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия. / Д. Кремерс, Л. Радзиемски (Ред.) Пер. с англ. — 2009. — 360 с.
2. Анисимов, С.И. Действие излучения большой мощности на металлы. / С.И. Анисимов, Я.А. Имас и др. — М., «Наука», ред. ф.-м. лит-ры, 1970.

ИТЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИФРАКЦИОННЫХ ЛИНЗ

Аспирантка Кучугура И.О.

Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Задача проектирования фазового оптического элемента, который формирует заданное распределение интенсивности в некоторой плоскости, перпендикулярной к оптической оси и расположенной на заданном расстоянии от элемента, очень актуальна. Ее решение широко используется в дифракционной оптике, например для расчета интраокулярных линз.

Проектирование дифракционных линз (ДЛ) сводится к решению нелинейного интегрального уравнения скалярной теории дифракции света в приближении Френеля.

Для решения задач расчета ДЛ используются методы обработки и восстановления изображений.

Компьютерное проектирование ДЛ процесс очень трудоемкий, учитывая сложность обработки оптических изображений. В него входят решение прямой и обратной задачи теории дифракции. Этот процесс требует применения оптико-электронной аппаратуры регистрации изображений. Он также связан с технологиями получения фазового рельефа.

На разных этапах проектирования учитываются характеристики элемента, поэтому процесс создания ДЛ при помощи компьютера итерационный.

В рамках параксиальной теории дифракции комплексная амплитуда в плоскости оптического элемента связана с комплексной амплитудой волны в плоскости наблюдения, в которой формируется необходимое распределение интенсивности интегралом свертки. На этом и базируется проектирование ДЛ.

Решение нелинейного интегрального уравнения осуществляется методом последовательных приближений согласно алгоритму Герцберга-Секстона.

Было рассмотрено метод решения нелинейного интегрального уравнения Френеля для произвольно заданного пространства распределения интенсивности. Были взяты одномерные, двумерные распределения, а также случай распределения интенсивности с круговой симметрией.

ИЗЛУЧАТЕЛЬ ДАЛЬНОМЕРНОГО КАНАЛА НА ОСНОВЕ ND:KGW ЛАЗЕРА

Студентка гр. 113128 Лейчик Ю.В.

Д-р физ.-мат. наук, профессор Кулешов Н.В.

Белорусский национальный технический университет

Целью настоящей работы является разработка макета излучателя для лазерного дальномерного канала на основе твердотельного импульсного лазера ламповой накачкой с активной модуляцией добротности с помощью электрооптического затвора и длиной волны излучения $\lambda=1,06$ мкм. Макет излучателя предназначен для отработки возможности подобных схемных решений излучателей дальномерных каналов и должен обеспечивать энергию в импульсе не менее 18 мДж, длительность импульса излучения не более 30 нс, энергетическую расходимость излучения не более 12 угл. мин. по уровню энергии 0.5 с частотой следования импульсов до 3 Гц в диапазоне температур от -50°C до $+55^{\circ}\text{C}$ окружающей среды.

Излучатель дальномерного канала состоит из лазерного излучателя и блока накачки. Лазерный излучатель предназначен для формирования лазерного пучка с приведенными выше характеристиками. В состав излучателя входят активная среда для генерации излучения на заданной длине волны; зеркала резонатора; электрооптический затвор; лампа накачки. В качестве активной среды лазера выбран кристалл калий-гадолиниевовольфрамата, активированный ионами неодима Nd^{3+} (Nd:KGW), который обеспечивает высокую эффективность генерации с низким энергопотреблением при ламповой накачке [1]. Блок накачки предназначен для питания лазера и формирования управляющих сигналов, позволяющих обеспечить достижение выше указанных параметров лазера.

Макет излучателя в условиях и режимах эксплуатации обеспечивает следующие показатели надежности: средняя наработка на отказ – не менее 5×10^7 импульсов излучения; полный средний ресурс работы – не менее 10^7 импульсов излучения.

Литература

1. Кулешов, Н.В. Активные среды твердотельных лазеров: учебно-методическое пособие // Н.В. Кулешов, А.С. Ясюкевич Минск: БНТУ, 2010. – 142 с.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ЦВЕТОРАЗЛИЧЕНИЕ ПИЛОТОМ ОГНЕЙ ИНДИКАТОРА ГЛИССАДЫ, ПОСТРОЕННОГО НА БАЗЕ СВЕРХМОЩНЫХ СВЕТОДИОДОВ

Аспирант Лиждвой А.Е.

Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Использование вертолетов на кораблях различных типов существенно повышает эксплуатационные возможности, как гражданских судов, так и кораблей ВМС. Вместе с тем, использование вертолетов корабельного базирования предъявляет существенные требования к обеспечению взлета и особенно посадки на палубу корабля.

Одним из приборов для обеспечения безопасного захода на взлетно-посадочную площадку является оптический индикатор глиссады.

В докладе рассмотрены методики определения допустимого искажения сигналов, передаваемых пилоту, вызываемые атмосферными явлениями, определения рабочих диапазонов яркостей излучателей в разное время суток для недопущения ослепления пилота.

Для обнаружения светового сигнала должно быть обеспечено пороговое значение освещенности зрачка пилота. Ее значение зависит от цвета излучения, яркости фона, на котором наблюдается сигнал, состояния глаза пилота и т.д.

В методиках также учитывается, то что существует цветовой и световой пороги. Цветовой порог – это наименьшее значение освещенности зрачка глаза, при котором начинает уверенно восприниматься цвет сигнала. Этот параметр является основным для расчета дальности видимости, поскольку восприятие цвета является ключевым в работе индикатора глиссады.

Определение влияния внешних факторов на обнаружение и цветоразличение при разных условиях наблюдения позволяет определить нужную силу света на выходе прибора по каждому цвету, для обеспечения требований по дальности обнаружения светового сигнала индикатора глиссады.

СПЕКТРОЗОНАЛЬНЫЙ ВИДЕОПОЛЯРИМЕТР

Студент гр. 113118 Максимович И.С., студент гр. 113110 Сафонов В.В.
Д-р техн. наук, профессор Козерук А.С.
Белорусский национальный технический университет

Спектрозональный видеополариметр предназначен для исследования спектральных и поляризационных характеристик различных природных образований и искусственных объектов. Он позволяет получать изображения исследуемой сцены последовательно в нескольких спектральных зонах в области 0,4—1,05 мкм с учетом поляризационных характеристик отраженных объектами излучения.

Сущность способа получения и анализа изображений, реализованного в данном приборе, заключается в том, что разнообразные объекты имеют различную степень поляризации отраженного солнечного излучения в определенных участках спектра. Поэтому комбинирование многоспектральных и поляризационных измерений позволяет усилить контрасты исследуемых объектов для выделения, распознавания и классификации различных типов природных поверхностей: почв, водных поверхностей, растительности и ее патологического состояния, а также искусственных объектов на их фоне.

Излучение от объекта исследования, попадая в прибор, фокусируется входным объективом на ПЗС матрицу телевизионной камеры, проходя через один (из набора) интерференционных светофильтров и поляризационный светофильтр при его определенной ориентации.

Выбор требуемого интерференционного светофильтра, поворот поляризационного светофильтра и выбор фокусного расстояния входного объектива осуществляется с помощью шаговых двигателей по командам контроллера оптического модуля.

Анализ основных поляризационных параметров излучения, отраженного и рассеянного природными и искусственными объектами показал, что при выборе информативных каналов необходимо учитывать специфику спектрального распределения отраженного излучения. Основные спектральные различия наблюдаются в диапазонах 540—560, 650—680 и 730—850 нм. Дополнительные дешифровочные признаки содержатся в спектральных каналах 485—505, 590—610, 690—710 нм.

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ИОНОВ Er^{3+} В СИТАЛЛАХ, СОДЕРЖАЩИХ КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ ФАЗУ $(Er,Yb)NbO_4$

Магистрант Марковников Д.С., аспирант Скопцов Н.А.

Д-р физ.-мат. наук Маляревич А.М., д-р физ.-мат. наук Юмашев К.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время широко исследуются стеклокристаллические материалы с ионами редкоземельных элементов для создания на их основе новых лазерных сред. Известно, что такие материалы (ситаллы) совмещают в себе лучшие качества стёкол (возможность прессования, вытяжки волокна, изготовления изделия практически любых размеров) и кристаллов (высокая механическая и термическая прочность).

В настоящей работе представлены результаты исследования люминесцентных свойств алюмосиликатных ситаллов системы $Li_2O-Al_2O_3-SiO_2$ с примесью оксидов эрбия (0,15 мол. %) и иттербия (3 мол. %). В результате термической обработки в ситаллах формируется кристаллическая фаза ниобата эрбия-иттербия $(Er,Yb)NbO_4$. На рисунке представлены спектры люминесценции ионов Er^{3+} в исходном стекле (сплошная линия) и ситалле после термообработки при $T=1000$ °С (пунктирная линия) в области 1400-1600 нм. Люминесценция в этой области обусловлена переходами между состояниями ${}^4I_{13/2}$ и ${}^4I_{15/2}$ ионов Er^{3+} . Видно, что переход ионов эрбия из аморфной в кристаллическую фазу приводит к структурированию полосы. Выраженные максимумы наблюдаются на длинах волн 1487, 1520, 1530, 1562, 1600 и 1611 нм. Это вызвано разрешением мультиплетной структуры возбуждённого ${}^4I_{13/2}$ основного ${}^4I_{15/2}$ уровня энергии ионов эрбия в кристаллической фазе $(Er,Yb)NbO_4$.

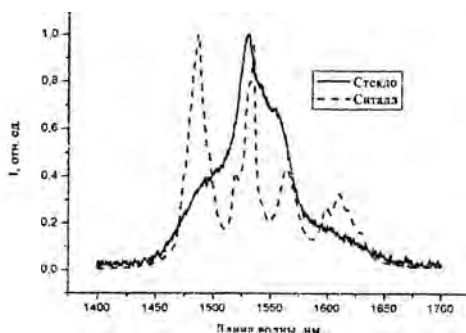


Рисунок – Спектр люминесценции ионов эрбия в стекле и ситалле

Кинетика затухания люминесценции ионов Er^{3+} в области 1,5 мкм имеет одноэкспоненциальный вид и не изменяет характера при переходе ионов из аморфной фазы в кристаллическую. Затухание люминесценции ионов иттербия можно аппроксимировать двухэкспоненциальной зависимостью.

АП-КОНВЕРСИОННОЕ СВЕЧЕНИЕ ИОНОВ Er^{3+} В СИТАЛЛАХ С НАНОКРИСТАЛЛАМИ $(\text{Er}, \text{Yb})\text{NbO}_4$

Магистрант Марковников Д.С., аспирант Скопцов Н.А.

Д-р физ.-мат. наук Маляревич А.М., д-р физ.-мат. наук Юмашев К.В.

Белорусский национальный технический университет

Редкоземельные ионы часто характеризуются сложной системой уровней энергии, что позволяет реализовать на их основе материалы, преобразующие излучение ИК диапазона в видимое (ап-конверсия). В настоящей работе изучаются свойства ап-конверсионной люминесценции ионов Er^{3+} в итталлах системы $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$. Ситалл является материалом, в котором в стеклянной матрице после термообработки формируются наноразмерные кристаллические частицы. Поэтому ситалл совмещает свойства кристалла и стекла и эти свойства можно варьировать в процессе изготовления. В исследованном материале была сформирована кристаллическая фаза ниобата эрбия-иттербия $(\text{Er}, \text{Yb})\text{NbO}_4$.

На рисунке приведены спектры ап-конверсионной люминесценции ионов Er^{3+} . Они представлены двумя широкими полосами в области 520-570 нм (переходы ${}^2\text{H}_{11/2}$, ${}^4\text{S}_{3/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$) и 620-670 нм (${}^4\text{F}_{9/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$). Усиление структурирования полос вызвано переходом ионов эрбия из аморфной фазы в нанокристаллы $(\text{Er}, \text{Yb})\text{NbO}_4$ после термообработки. Изучение зависимости интенсивности сигнала люминесценции от мощности возбуждающего излучения на длине волны 978 нм показывает, что она имеет линейный характер. Это указывает на то, что в формирование ап-конверсионной люминесценции как в зелёной (520-570 нм), так и в красной (620-670 нм) областях спектра процессы двухфотонного поглощения возбуждающего излучения не вносят существенный вклад.

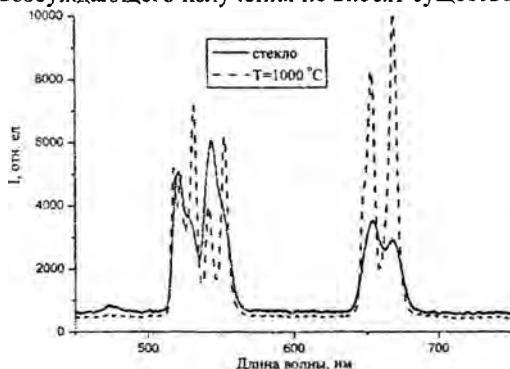


Рисунок – Спектры ап-конверсионной люминесценции ионов Er^{3+} в стекле и ситалле после термообработки при $T=1000\text{ }^\circ\text{C}$

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ЗАСЛОНКАМИ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АВАРИЙНЫМ СБРОСОМ¹

Студентка Митюкова Р.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Дизендорф К.И.

Ижевский государственный технический университет имени
М.Т. Калашникова

В связи с повсеместным ухудшением качества воды в природных водоемах, актуальна задача контроля аварийных выбросов в системах сточных вод [1].

При этом существуют различные типы аварийных ситуаций. Первая – уровень загрязненности резко повысился и поддерживается в течение длительного времени (залповый выброс вещества). Вторая – уровень загрязненности колеблется, то возрастая, то убывая (залповый выброс, распределенный на мелкие стуски). Третья – уровень загрязненности периодически меняется с высокого на нормальный, с нормального – на высокий (множество аварий).

Для решения этих проблем разработано устройство устранения аварийного выброса, которое содержит: трубопровод, три оптоэлектронных датчика, две заслонки, блок обработки и управления, блок утилизации. По команде при обнаружении выброса подаются управляющие сигналы на закрытие задвижки в основном трубопроводе и открытие задвижки в канале отвода. Стусок попадает в отстойник.

Для управления заслонками был разработан алгоритм работы устройства автоматического управления аварийным сбросом. Алгоритм содержит основные этапы: распознавание начала аварии, определение расчетных параметров стуска, открытие/закрытие заслонок, распознавание конца аварии.

Разработанный алгоритм позволяет автоматизировать предотвращение аварийных ситуаций при очистке сточных вод.

Литература

1. Алексеев В.А., Хедр А., Козаченко Е.М. Снижение влияния аварийных выбросов в системах фильтрации сточных вод // Интеллектуальные системы в производстве. – 2008. – №2. – С.137-144.

¹ В рамках проекта «Принципы контроля оптических сред в биологии и экологии с использованием методов обработки результатов измерений на основе квантификационных моделей»

СПОСОБ НАБЛЮДЕНИЯ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМ ЛАЗЕРНОГО ВИДЕНИЯ

Студент гр. ПО-72 (магистрант) Михайленко Н.В.
Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Лазерные системы видения (ЛСВ) относятся к классу локационных оптико-электронных систем и предназначены для формирования изображений удаленных объектов с целью их обнаружения и распознавания в условиях недостаточной естественной освещенности. За счет подсвета лазерным излучением ЛСВ могут работать в море на больших глубинах, куда не доходит солнечное излучение.

Способ видения подводных объектов включает в себя автоматическое управляемое сканирование подводных объектов лазерным излучением с узкой диаграммой направленности, уменьшение обратного рассеяния и регистрацию интенсивности излучения отраженного от разных точек поверхности объекта [1]. Поверхность объекта сканируют попиксельно по двум координатам импульсно-периодическим лазерным излучением. Препятствие обратного рассеяния уменьшают оптической поляризационной фильтрацией полезного сигнала и стробированием фотоприемного устройства. При предварительной обработке зарегистрированного отраженного сигнала дополнительно снижают влияние прямого рассеяния. Технический результат состоит в расчете предельной дальности обнаружения и распознавания подводного объекта.

Одним из наиболее принципиальных вопросов для ЛСВ является вопрос об увеличении дальности видения и предельные возможности этого увеличения. Именно предельная дальность видения определяет эффективность ЛСВ для обнаружения подводных объектов.

В данном докладе представлена упрощенная методика расчета предельной дальности видения и произведен габаритный и энергетический расчет подобной ЛСВ. Полученное уравнение дальности видения объектов, находящихся под водой, позволило разработать ряд рекомендаций по повышению эффективности ЛСВ.

Литература

1. Карасик, В.Е. Лазерные системы видения. Учебное пособие / В.Е. Карасик, В.М. Орлов М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВИДЕОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Студент гр. ПБ-02 Молодыко Р.А.

Канд. техн. наук, доцент Безуглый М.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Обработка изображений в настоящее время подразумевает не только улучшение зрительного восприятия изображений, но и классификацию объектов, выполняемую при анализе изображений. Его эффективность зависит от адекватности модели, описывающей изображение, необходимой для разработки алгоритмов обработки. Цветовые характеристики зарегистрированного изображения несут информацию о свойствах объекта. Основными цветовыми моделями, согласно [1], являются: цветовая модель RGB и цветовая система CIE XYZ.

В данной работе авторами реализован механизм обработки изображений шероховатой поверхности методом видеофотометрии (рис.1). После снятия, изображение преобразовывается в бинарный текстовый файл, содержащий информацию о цвете каждого пикселя в системе цветов RGB. Полученная информация о цвете посредством программной реализации математического аппарата «RGB куб» преобразуется в уровень серого, на основании которого с использованием графического редактора или САПР (например, Mathcad) строится пространственная зависимость для последующего анализа распределения уровня серого в изображении. Разработанная программа может анализировать изображения по определенным секторам и участкам, определяя различные числовые характеристики, например, объем.

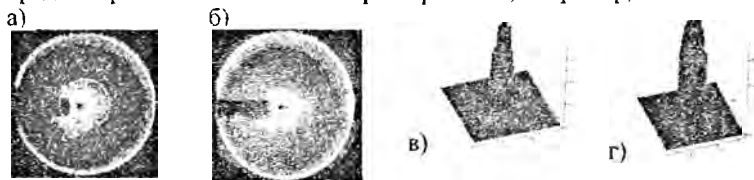


Рисунок 1 – Фотография шероховатой стальной а) и алюминиевой б) пластин; в) и г) графики центрального сектора соответствующих пластин

Установлено, что для стальной и алюминиевой пластин при равных исследовательских параметрах, объем центральных секторов отличается в приблизительно в 2 раза.

Литература

1. Фисенко, В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие / В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.

КОГЕРЕНТНЫЕ СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРЫ И МЕТОДЫ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Студентка гр. ПО-82 (магистрант) Нгуен К.А.

Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.,

д-р техн. наук, профессор Тимчик Г.С.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

С развитием лазерной измерительной техники достаточно широкого применения нашли когерентные оптические системы для спектрального анализа пространственных сигналов. В основе большинства таких приборов лежит когерентный спектроанализатор.

Основной целью данной работы является усовершенствование методов проектирования когерентных спектроанализаторов, к которым также относятся методы расчета обобщенных характеристик, таких как рабочий пространственный спектральный диапазон, пространственная спектральная и энергетическая разрешающие способности.

Была рассмотрена классическая схема спектроанализатора, в которой входной транспарант расположен в передней фокальной плоскости Фурье-объектива [1]. В задней плоскости формируется пространственное распределение освещенности входного сигнала, которое регистрируется приемником излучения (ПИ). Сигнал на выходе оптической системы с точностью до постоянного множителя совпадает с Фурье-образом входного сигнала. В качестве входного транспаранта было выбрано прямоугольное отверстие, пространственный спектр которого описывается sinc-функциями. Для энергетического расчета полагалось, что частота входного сигнала равна частоте Найквиста.

С учетом математических зависимостей, описывающих распространение когерентной волны в спектроанализаторе, и расположения компонентов системы между собой, были получены выражения для расчета обобщенных характеристик. Таким образом, были сделаны следующие выводы: увеличить предельную пространственную частоту и энергетическую разрешающую способность можно увеличением относительного отверстия объектива; повысить пространственную разрешающую способность можно выбором ПИ с меньшими размерами пикселя.

Литература

1. Колобродов, В.Г. Дифракційна теорія оптичних систем. / В.Г. Колобродов, Г.С. Тимчик – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 140 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ ИДЕНТИФИКАТОР БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ТЕЛ

Студентка гр.113118 Норицына А.Ю.

Канд. техн. наук, доцент Кузнечик В.О.

Белорусский национальный технический университет

Весьма актуальными в криминалистике являются задачи автоматизации проведения трасологических экспертиз пуль и гильз стрелкового оружия, а также создания пулегильзотек и разработки автоматизированных систем поиска и идентификации пуль и гильз по имеющимся базам данных. Естественно, эти задачи могут быть решены только широким применением современных средств оптико-электроники, телевизионной и вычислительной техники. Однако по сей день основным инструментом эксперта-трасолога являются разработанные во второй половине 20-ого века микроскопы сравнения криминалистические. Этот метод достаточно трудоемок и непроизводителен, так как микроскоп дает резкое изображение лишь небольшого фрагмента цилиндрической поверхности пули, а просмотр всей поверхности пуль и поиск на них идентичных микротрасс требуют больших затрат времени и чрезвычайно высокой квалификации эксперта.

В настоящее время во многих странах мира и в России интенсивно внедряются в экспертную практику современные идентификационные системы. Комплексы позволяют получать электронные изображения информативных поверхностей выстреленных пуль и стреляных гильз, формировать из них электронные базы данных, проводить по ним автопоиск и т.д.

Базовым элементом комплекса является сканирующее устройство. Именно сканирующее устройство и его конструктивные особенности обеспечивают качество первичного материала – цифрового изображения, и, в конечном счете, определяют эффективность проведения экспертизы.

В данной работе сконструирован и разработан микроскоп сравнения, который имеет в своем составе дополнительную оптику сканирующего устройства позволяющего использовать микроскоп в автоматизированных информационно-поисковых системах учета табельного огнестрельного оружия.

Разработана конфигурация прибора – автоматизированного баллистического идентификатора боковых поверхностей цилиндрических тел.

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ШЕРОХАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Студент гр. ПБ-91 (бакалавр) Павловец Н.В.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В данной работе рассмотрена техническая реализация метода [1,2] для исследования шероховатых поверхностей в отраженном свете, что позволяет, как и другие оптические методы, получать наиболее точные данные. Целесообразно применять метод для диагностики поверхностей с малыми показателями шероховатости, так как при измерении характеристик такого вида поверхностей приборами с механическим принципом работы (к примеру с иглой как главным рабочим органом), есть большая вероятность повредить поверхность.

Макет оптико-электронной системы спроектирован на базе микроскопа МБС-10 с удлиненной направляющей стойкой диаметра оригинала, что позволило базировать и закрепить на нем эллипсоидальную фотометрическую головку и лазер ЛГН-8А. Микроскоп дополнительно оборудован адаптером TV-A и видео окуляром DCM-35 (DCM-500), с помощью которых получены изображения пространственного распределения яркости исследуемого образца (рис. 1).

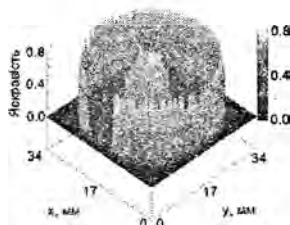


Рисунок 1 -- Пространственного распределения яркости в фокальной плоскости эллипсоида вращения для эталонного стального бруска

Литература

1. Bezuglyi M.A. On the possibility of applying a mirror ellipsoid of revolution to determining optical properties of biological tissues. / M.A. Bezuglyi, A.V. Yarych, D.V. Botvinovskii // Optics and Spectroscopy, 2012, Vol. 113, No. 1, pp. 101–107. Pleiades Publishing, Ltd., 2012.
2. Безуглий, М.О. Метод фотометричного дзеркального еліпсоїда обертання для дослідження шорсткості поверхні / М.О.Безуглий, Д.В.Ботвіновський, В.В.Зубарєв, Я.О.Коцур // Методи та прилади контролю якості Ів.-Франк., 2011, вип. №27, с.77-83.

ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ *INVITRO*

Студент гр. ПБ-91 (бакалавр) Переходько П.С.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Широкое распространение приобретают биомедицинские технологии, которые базируются на исследовании диффузного рассеивания света биологическими тканями (БТ). Данная работа посвящена макетному проектированию предложенной в [1] схемы исследования оптических свойств биологических тканей *invitro* с помощью эллипсоидальных зеркал. Рисунок 1 иллюстрирует общие принципы построения макета фотометрической системы.

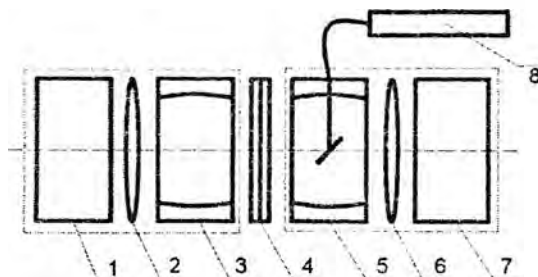


Рисунок 1 Фотометрическая система (функциональная схема)
1,7 – фото-приемные устройства; 2,6 – оптическая система;
3,5 – эллипсоидальные зеркала; 4 – образец; 8 – источник света

При исследовании образец БТ 4 закрепляют между двух предметных стекол и помещают в фокальной плоскости эллипсоидов 3 и 5. Один из эллипсоидов вместе с плоским зеркалом, размещенным внутри него, и источником света формируют фотометрическую эллипсоидальную головку. Пучок света, падающий на образец, рассеется частично в прямом, а частично – в обратном направлениях. Пространственное распределение рассеянного таким образом света регистрируется фото-приемными устройствами 1 и 7, размещенными во второй фокальной плоскости эллипсоидов.

Литература

1. Bezuglyi, M.A. On the possibility of applying a mirror ellipsoid of revolution to determining optical properties of biological tissues / M.A. Bezuglyi, A.V. Yarych, D.V. Botvinovskii // Optics and Spectroscopy, 2012. Vol. 113, No. 1, pp. 101–107. Pleiades Publishing, Ltd., 2012.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ АЭРОФОТОАППАРАТОВ

Аспирант Пивторак Д.А.

Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Топографические карты составляются на основании топографической съёмки местности, составной частью которых является аэрофотосъёмка. В ряде случаев, аэрофотосъёмка является единственным возможным методом топографической съёмки. До недавнего времени, аэрофотосъёмка проводилась с применением аэрофотоплёнок, однако в последнее десятилетие широкое распространение получили цифровые аэрофотокамеры. В 2004 г. корпорация Intergraph выпустила первый цифровой аэрофотоаппарат Z/ImagingDMC, после чего началось бурное развитие систем цифровой съёмки и методов обработки цифровых аэрофотоснимков.

В работе приведен краткий обзор современных цифровых аэрофотоаппаратов, проанализированы тенденции их развития. Показано, что цифровые аэрофотоаппараты условно делятся на три основных класса: малоформатные (XNiteDSC-W300 (SonyCorp., Япония), PentaxOptioS6 (PentaxCorp., Япония), DCS5 Pro 14n (Kodak, США) и др.), среднеформатные (RMK-D (Intergraph Z/I Imaging, США), DiMAC Lite (DIMAC Systems, Люксембург), RCD100 (Leica Geosystems, Швейцария), Rollei AIC modularLS (Trimble Navigation, США), HasselbladH2 (VictorHasselbladAB, Швеция) и др.) и широкоформатные (UltraCam-X Prime (Microsoft-Vexcel Imaging GmbH, Австрия), DMC (Intergraph Corp., США), ADS80 (Leica Geosystems AG, Швейцария), DiMACWIDE+ (DIMAC Systems, Люксембург) и др.). Практически все аэрофотоаппараты оснащены системами автоматического управления экспозиции и системами компенсации сдвига изображения.

Рассмотрены принципы построения используемых в цифровых аэрофотоаппаратах систем автоматического управления экспозиции, проанализированы их достоинства и недостатки.

Показано, что основным недостатком, снижающим эффективность современных цифровых аэрофотоаппаратов, является несоответствие динамического диапазона входного сигнала (диапазона яркостей фотографируемого участка аэроландшафта) динамическому диапазону цифрового сенсора. Рассмотрены используемые методы расширения динамического диапазона светочувствительного сенсора и методы повышения информативности цифровых аэрофотоснимков.

ОБНАРУЖИТЕЛЬ СРЕДСТВ СКРЫТОГО НАБЛЮДЕНИЯ

Студентка гр.113110 Пинигина Т.В., студент гр.113110 Сафонов В.В.

Д-р техн. наук, профессор Козерук А.С.

Белорусский национальный технический университет

Прибор предназначен для быстрого обнаружения и определения местоположения скрытых (камуфлированных в различные предметы интерьера и одежды) микровидеокамер.

В качестве подсветки в приборе используются светодиоды зеленого и красного цвета. Детектор безопасен при кратковременной прямой засветки глаз. Лазерное излучение не используется.

Принцип обнаружения видеокамер основан на эффекте световозвращения или "обратного блика", когда луч от источника света, находящегося на оптической оси видеокамеры, отражается объективом и фотоприемником видеокамеры, как зеркалом, и направляется обратно на источник света. Поэтому в случае обнаружения скрытой цели в поле зрения прибора наблюдается яркое точечное пятно красного цвета (отражение от объектива видеокамеры).

Дальность обнаружения объективов скрытых видеокамер составляет от 1 до 20 метров в зависимости от условий применения.

Прибор наблюдения использует светодиодную подсветку целей, что гарантирует безопасность эксплуатации и отсутствие вредного воздействия на человека (в отличие от лазерной подсветки).

Работа прибора в оптическом, а не радиочастотном диапазоне, позволяет обнаруживать любые оптические устройства (в том числе видеокамеры), независимо от их состояния (включено/выключено) и типа передачи информации (по радиоканалу или кабелю). Радиозлектронные помехи, электромагнитное экранирование, маскирующие сетки и блиндажи также не препятствуют обнаружению видеокамер.

Использованные в приборе технические решения (призматическая оборачивающая система "с крышкой" и многослойное просветление всей оптики) обеспечили возможность разработки компактной конструкции с отличными оптическими характеристиками, в том числе большим увеличением, широким полем зрения и исключительно высоким качеством изображения, которые позволяют существенно увеличить скорость осмотра помещения и снизить вероятность пропуска цели.

Высокоэффективный импульсный источник питания позволяет длительное время работать с прибором от одного щелочного элемента типоразмера 1,5 В.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ ФОТОЭЛЕКТРОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Студент гр. ПО-01 Плави Ванзос Е.С.

Ст. преп. Захарченко В.С.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия является методом исследования эмитированных фотоэлектронов ультрафиолетовым излучением. Этот метод включает в себя три переменных: угол падения, поляризация света и длина волны ультрафиолетового излучения [1].

Главным инструментом исследования структуры образца является регистрация фотоэмиссии — электронов, покинувших материал в результате фотоионизации. При измерениях фиксируется энергетический спектр эмитированных фотоэлектронов и их угловое распределение. Чтобы эмитировать электроны нужно предоставить электронный переход с заполненного энергетического уровня на уровень, который выше уровня свободного электрона. Уже измеренное распределение фотоэлектронов по энергиям указывает плотность заполненных объемных и поверхностных энергетических уровней.

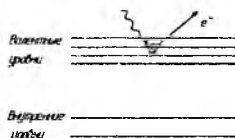


Рисунок 1 – Процесс характерный для ультрафиолетовой электронной спектроскопии

Метод ультрафиолетовой фотоэлектронной спектроскопии служит для исследования поверхностей твердых тел [2]. Используется для зондирования заполненных электронных состояний валентной зоны и зоны проводимости. Одним из преимуществ этого метода является малое разрушение поверхности, так как приблизительная глубина проникновения не более 5 нм.

Литература

1. Апенко, М.И. Прикладная оптика / М.И. Апенко, А.С. Дубовик. - 2-е изд., перераб. - М. : «Наука», 1982. - 352 с.
2. Борисов, С.Ф. Межфазная граница газ - твердое тело: структура, модели, методы исследования. / С.Ф. Борисов Е., 2001. - 417с.

МЕТОД ВИДЕОФОТОМЕТРИИ В ОПТИЧЕСКОЙ БИМЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Студент гр. ПБ-02 Попов Р.Я.

Канд. техн. наук, доцент Безуглый М.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

На сегодняшний день для регистрации и обработки изображений при биомедицинских исследованиях широко используется метод видеофотометрии [1]. Суть его состоит в том, что объект должен быть сначала зарегистрирован (сфотографирован) с помощью камеры (ПЗС или КМОП структуры), а потом соответствующим образом обработан.

Отдельные пиксели матриц камер (например, видеоокуляров) способны накапливать свет и создавать заряд, пропорциональный освещенности данного элемента. Заряды считываются с матрицы и оцифровываются, причем полученная величина – уровень серого – пропорциональна степени освещенности. Так как зависимость уровня серого от освещенности не является линейной для всего диапазона освещенностей, необходимо производить калибровку камеры. Причем техническое средство калибровки должно иметь известный закон, по которому меняется уровень освещенности. В общем случае, такое средство определено как фотометрический клин.

Фотометрический клин может быть получен несколькими способами. Один из них состоит в использовании двух треугольных призм (для ослабления светового потока и для выравнивания лучей после прохождения первой призмы). Другое средство представляет собой пленку или пластину, имеющую градиентный характер изменения оптической плотности. Также в качестве ослабителя светового потока используют детекторную матрицу с отверстием, меняя размер которого и пропуская через него пучок лазера, можно регулировать интенсивность этого пучка. Клины могут быть представлены в виде двух поляризованных пластин, причем интенсивность светового потока, прошедшего через эти пластины, определяют по закону Малюса [2]. Последний способ был выбран авторами в качестве базового при проведении калибровки КМОП видеоокуляров DCM-35 и DCM-500.

Литература

1. Кирилловский, В.К. Оптические измерения. / В.К. Кирилловский. Ле Зуи Туан. //Часть 6. Инновационные направления в оптических измерениях и исследованиях оптических систем – СПб, ГУ ИТМО, 2008.- 131 с.
2. Ирод, И.Е. Волновые процессы. Основные законы / И.Е. Иродов – М.: Лаборатория базовых знаний, 1999. – 256 с.

О ВОЗМОЖНОСТИ ФРАКТАЛЬНО-ДИСПЕРСИОННОГО КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ ПО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ

Студент гр. М11-ОСС (магистрант) Порошенко А.А.,

студент гр. М12-ОСС (магистрант) Барковский Я.Э.

Д-р физ.-мат. наук, профессор Раевский А.С.

Нижегородский государственный технич. университет им. Р.Е. Алексеева

Для предотвращения несанкционированного доступа к передаваемой по волоконно-оптическому каналу связи информации необходимо применять специальные методы защиты, одним из которых является криптографическое шифрование данных. В то же время можно пойти по другому пути, а именно, скрыть от злоумышленника сам факт передачи информации. Для этого можно использовать сигналы, имеющие шумоподобный характер. Одним из подходов к решению данной задачи является применение для модуляции оптической несущей фрактальных сигналов, имеющих шумоподобную структуру. Благодаря такой структуре они незаметны на фоне шумов, что делает невозможным детектирование информационной посылки по максимуму интенсивности импульса.

Для генерирования фрактальных сигналов используются программируемые генераторы. Для маскировки информационного сигнала необходимо обеспечить искусственное зашумление передаваемых данных и передавать поляризованный отвлекающий сигнал высокой интенсивности, который на приемном конце ВОЛС может быть удален при помощи анализатора. Для выделения фрактальных импульсов из маскирующего шумового сигнала необходимо применять цифровые методы очистки от шума. Однако эффективно протектировать очищенный импульс можно лишь в том случае, если априори известна структура самого фрактального сигнала. Именно эти преимущества фракталов обеспечивают высокую скрытность передаваемой информации.

В ходе численных экспериментов было показано, что наличие в световоде повышенной дисперсии может привести к тому, что при передаче логической единицы, очищенная от шума реализация будет воспринята как сигнал, соответствующий логическому нулю. Поэтому при повышенном значении дисперсии в линии передачи, необходимо соответствующим образом скорректировать алгоритмы регистрации информационной посылки. Такую коррекцию могут произвести только сами получатели секретной информации, так как только им известны параметры ВС.

Таким образом эффект дисперсионного уширения фрактального импульса может быть использован для обеспечения дополнительной защиты передаваемой информации.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР НАВЕДЕНИЯ СО ВСТРОЕННЫМ ДАЛЬНОМЕРОМ

Студент гр. 113118 Пулин А.А., студент гр. 113110 Сафонов В.В.

Д-р техн. наук, профессор Козерук А.С.

Белорусский национальный технический университет

Прибор предназначен для установки на боевой машине пехоты (БМП) и служит для выполнения следующих задач: обзора за местностью, обеспечивающего оператору обнаружение и распознавание цели в любое время суток (в дневных и ночных условиях); обеспечения стабилизированного в двух плоскостях наведения и удержания прицельной марки на цели по сигналам с пульта управления; обеспечения измерения дальности до цели лазерным дальномером; создания и формирования поля управления для обеспечения стрельбы управляемыми снарядами с превышением оси нулевых команд над линией прицеливания и без превышения; при работе изделия в дневном режиме и т.п.

Перечисленные функции прибор обеспечивает как при нахождении БМП в неподвижном состоянии, так и при движении по среднепересеченной местности со скоростью 25-30 км/ч.

Прибор работает в ночное время суток в режиме “пассив” при естественной освещенности (ЕНО) более 5×10^{-3} лк и в режиме “актив” (при подсветке цели ИК-прожектором) при ЕНО менее 5×10^{-3} лк. В дневное время суток изделие работает в дневном режиме.

Работа прибора в качестве ночного прицела в активном режиме происходит следующим образом. Местность и цель на ней подсвечиваются ИК-прожектором. Отраженное от цели излучение через входное стекло и верхнее зеркало блока зеркала попадает в объектив прибора.

Объектив формирует на фотокатоде ЭОП невидимое уменьшенное и перевернутое изображение местности и цели. ЭОП преобразует невидимое изображение в видимое на экране изображение и оборачивает его. Установленная оператором яркость изображения на экране ЭОП поддерживается постоянной посредством системы автоматической регулировки.

Для ведения прицельной стрельбы из орудия, АП и спаренного с орудием пулемета в поле зрения ночных каналов имеется сетка, содержащая прицельную марку, поправочные штрихи для корректировки стрельбы и пулеметную шкалу.

МЕТОД КОРРЕКЦИИ СФЕРИЧЕСКОЙ АБЕРРАЦИИ ГИБРИДНЫХ ЛИНЗ

Аспирант Серый Е.А.

Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Благодаря своим уникальным оптическим характеристикам дифракционные оптические элементы, в частности киноформные элементы (КЭ), находят все более широкое распространение в оптическом приборостроении. КЭ успешно используются для создания мультифокальных, ахроматических, атермических изображающих оптических систем (ОС) и т. д. Как правило, такие КЭ имеют сравнительно малые оптическую силу и относительное отверстие. В то же время, исследование именно светосильных КЭ открывает новые возможности и расширяет область их применения.

Как известно, контроль aberrаций является одной из приоритетных задач при проектировании изображающих ОС, поэтому исследование сферической aberrации светосильных КЭ с целью разработки методик ее коррекции при гибридной компоновки ОС является актуальной задачей современного оптического приборостроения.

Исходя из функции пропускания КЭ, было получено выражения первой суммы Зейделя, значение которой в большой степени зависит от соотношения между расчетной и рабочей длинами волн. Выявлено, что для света с длиной волны меньше расчетной сферическая aberrация имеет отрицательную величину, а для света с длиной волны большей расчетной – как и для рефракционных оптических элементов, имеет положительное значение.

На основании данной особенности КЭ был разработан метод коррекции сферической aberrации рефракционной линзы путем проектирования ее как гибридной. В основе метода лежит уравнение, которое позволяет при известной величине сферической aberrации рефракционной линзы определить параметры КЭ, сферическая aberrация которого имеет такую же величину, но с отрицательным знаком.

Была спроектирована германиевая гибридная плоско-выпуклая линза ($D/f = 0,5$) для работы в спектральном диапазоне 8...12 мкм с полностью исправленной сферической aberrацией для $\lambda = 10$ мкм. Дифракционная часть линзы ($D/f = 0,25$) рассчитана для $\lambda_0 = 10$ мкм, $f_0 = 72$ мм. Сферическая aberrация гибридной линзы по сравнению со сферической aberrацией ее рефракционной части ($D/f = 0,25$) для длин волн $\lambda < 10$ мкм уменьшена в 8 раз, а для $\lambda > 10$ мкм – в 3 раза.

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМО-ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Студентка гр. 113128 Скипор В.Г.

Канд. физ.-мат. наук Лойко П.А., д-р физ.-мат. наук, профессор

Юмашев К.В., д-р физ.-мат. наук, профессор Маляревич А.М.

Белорусский национальный технический университет

Разработан комплект рабочей КД и изготовлен опытный образец научно-учебного лазерного комплекса для измерения термо-оптических характеристик лазерных материалов: термического коэффициента оптического пути $W = dn/dT + (n-1)\alpha$ и температурного коэффициента показателя преломления dn/dT . Измерения проводят при помощи метода отклонения зондирующего лазерного пучка в среде с линейным градиентом температуры на длинах волн излучения 405, 532, 652, 1064 нм в линейно поляризованном свете, что позволяет исследовать анизотропию и дисперсию термо-оптических характеристик. Точность определения коэффициентов W и dn/dT составляет $\sim 0.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Наименьший размер образца лазерного материала составляет $4 \times 4 \times 8 \text{ мм}^3$, количество образцов – 3, 2 или 1 (для оптически двухосных, одноосных и изотропных материалов).

Преимуществами комплекса являются относительная конструктивная простота, высокая точность и воспроизводимость результатов измерения, возможность определения знака термо-оптических характеристик и возможность исследования анизотропных материалов. Это позволяет использовать данный комплекс как для научных исследований, так и в учебном процессе.

Комплекс состоит из набора лазерных источников, блока формирования зондирующего лазерного излучения, кюветного отделения, блока регистрации и обеспечивает возможность передачи данных на компьютер – рис. 1.

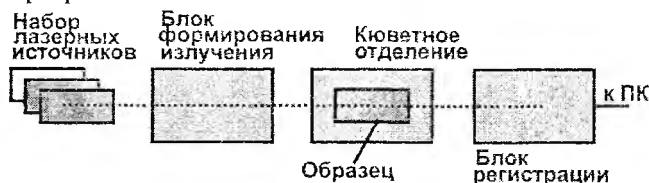


Рисунок 1 - Блок-схема научно-учебного комплекса для определения термо-оптических характеристик лазерных материалов

Разработка комплекса проводится в рамках выполнения задания № 5 подпрограммы «Научно-учебное оборудование» ГНТП «Эталоны и научные приборы» (2011–2013 г.).

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНОВКИ МИКРОСПУТНИКОВ ДЛЯ ДЗЗ

Студент гр.113119 Старосотников Н.О.

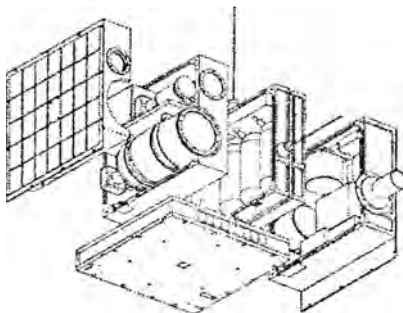
Канд. техн. наук, доцент Федорцев Р.В.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день в мире разрабатывается достаточно большое количество микроспутников ДЗЗ, которые имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с большими космическими аппаратами (КА): относительная простота разработки, низкая себестоимость производства, и как следствие уменьшение рисков потерь связанных с неудачным запуском ракетоносителя, оперативность в управлении и манёвренность на орбите, а также многие др. Благодаря этим факторам страны, не отличающиеся достаточно высоким уровнем развития космических технологий, получили возможность запускать свои собственные КА.

Микроспутниками называются космические аппараты, имеющие массу в диапазоне от 10 до 100 кг. Основными конструктивными требованиями, предъявляемыми к микроспутникам ДЗЗ являются: обеспечение минимальной массы и габаритных размеров изделия, с целью осуществления возможности запуска групповым или попутным способом; снижение вибромеханических нагрузок на оптико-электронную систему; обеспечение заданной точности съёмки поверхности Земли путем стабильности взаимного расположения оптико-электронной системы и датчиков определения звездных координат микроспутника; поддержание заданных температурных режимов функционирования оптико-электронной системы и др.

Форма микроспутника в виде куба или параллелепипеда позволяет получить относительно простую конструкцию КА. При этом не требуется сложных конструктивных приспособлений для крепления целевой аппаратуры, имеется возможность эффективного расположения на боковых стенках 4 солнечных батарей и др. (см. рисунок). Для уменьшения влияния вибраций на компоненты аппарата необходимо использовать силовой каркас, к которому закрепляется аппаратура микроспутника. Оптико-электронная система заглубляется в приборный блок КА, и её тепловой режим обеспечивается за счёт подогревания системой электронагревателей, а также приборов с большим тепловыделением.



ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРМОСТОЙКОГО ОГНЕПРИПАСА ДЛЯ СИНТЕЗА ОПТИЧЕСКИХ СТЕКОЛ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

Студент гр.113119 Старосотников Н. О.
Канд. техн. наук, доцент Шамкалович В.И.
Белорусский национальный технический университет

Для варки оптических стекол в электрической печи необходимо применение керамических огнеупорных материалов (тигли для расплавления шихты и лещадки, на которые устанавливаются тигли). Лещадки, показанные на рисунке 1, предохраняют печь от загрязнения расплавом стекла в случае разрушения тигля или его химической коррозии. Керамические лещадки, многоразового использования, работают в циклическом режиме нагревания и охлаждения, поэтому должны обладать высокой термостойкостью.

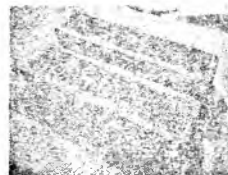


Рисунок 1

Термостойкость материала, т. е. способность выдерживать резкие перепады температуры, зависит от ряда физико-химических свойств, структуры и условий нагревания. Анализ критерия термостойкости показывает, что для его повышения необходимо увеличить механическую прочность, теплопроводность материала и максимально снизить термическое расширение. Следовательно синтез термостойких керамических материалов следует проводить на основе малорасширяющихся кристаллических фаз, количество которых достаточно ограничено. Наиболее перспективными с точки зрения высоких термомеханических характеристик и доступности исходного сырья являются магний-алюмосиликатные материалы на основе кордиерита (низкий температурным коэффициентом линейного расширения). Для синтеза такой керамики использовались природные сырьевые материалы глина, тальк и технический глинозём. Подготовка массы проводилась совместным мокрым помолотом в мельнице. Образцы получали методом полусухого прессования при давлении 25-30МПа. Отжиг проводился в электрической печи (1300-1400°C). Установлена зависимость свойств и фазового состава образцов от температуры отжига и дисперсности исходной сырьевой смеси. Основными кристаллическими фазами в обожжённых образцах являются кордиерит и муллит, сцементированные стекловидной фазой сложного состава, и имеют низкий температурный коэффициентом линейного расширения ($2-2,5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$), механическую прочностью при сжатии (50-60МПа), термостойкостью более 100 циклов резкого термоциклирования. Данные характеристики обуславливают высокие эксплуатационные качества огнеприпаса и возможность его многоразового использования в процессе варки оптических стекол в электрической печи.

ШИРОКОУГОЛЬНАЯ ПАНОРАМНАЯ ФОТОСИСТЕМА

Студент гр.113110 Стасилович В.А.,
студент гр.113119 Старосотников Н.О.
Д-р техн. наук, профессор Артюхина Н.К.,
канд. техн. наук, доцент Фёдорцев Р.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время весьма перспективным является разработка цифровых аэрофотосистем, устанавливаемых на самолёты или беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые используются в различных сферах деятельности человека: картографировании, оценке последствий техногенных катастроф и природных катаклизмов, оценке хода проведения различных крупномасштабных работ в геодезии, строительстве, военном деле и прочих.

В работе рассматривается фотографическая панорамная система, принимающая излучение в оптическом диапазоне длин волн 400 – 750 нм и используемая в аэрофотоаппарате для картографирования поверхности Земли на высоте ~500...1500 м.

Проведен расчёт и моделирование конструкции объектива со следующими оптическими характеристиками: фокусным расстоянием $f' = 65$ мм, угловым полем зрения $2\omega = 66^\circ$, диафрагменным числом $f/D = 3,5$. Объектив строит действительное изображение на ПЗС-матрице имеющей следующие характеристики: разрешение – не менее 20 МПикс, размер чувствительного элемента 5 – 10 мкм, диагональ матрицы не более 80 мм. В состав объектива входит апертурная диафрагма, регулирующая величину относительного отверстия, а, следовательно, интенсивность светового потока, проходящего через оптический блок.

В качестве базовой модели использован объектив типа «Мир» [1]. После оптимизации конструктивных параметров объектива и замене вышедших из употребления марок оптических стекол на более сложные (SF55, FK23) из каталога «Schott», получено линейное разрешение: в центре – 40 мм^{-1} , по краю – 14 мм^{-1} ; коэффициент пропускания объектива $\tau = 0,75$. Выполнена технологическая адаптация объектива к производственному использованию, рассчитан ряд допусков на изготовление [2].

Литература

1. Волосов, Д.С. Фотографическая оптика / Д.С. Волосов М.: Искусство, 1978. – 543 с.
2. Артюхина, Н.К. Параметрическая оценка чувствительности оптической системы к погрешностям изготовления / Н.К. Артюхина, В.А. Марчик // Метрология и приборостроение. – 2011. – № 1 – 25–29.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ КАМЕР С МИКРОБОЛОМЕТРИЧЕСКИМИ ПРИЕМНИКАМИ ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Аспирант кафедры ООЭП Харитоненко Е.В.
Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Одной из самых важных задач дистанционного зондирования Земли является повышение качества изображений. Основным параметром качества изображения является разрешение. Количество пикселей, составляющих цифровое изображение, определяет его разрешение. Для решения задач дистанционного зондирования Земли необходимость обеспечения высокого разрешения сопровождается требованием захвата как можно большего участка поверхности. Однако уменьшение размера пикселей и увеличение их количества ограничено технологическими факторами и связано со сложностями функционирования и обработки.

Субпиксельная обработка позволяет повысить разрешение изображения без изменения размера пикселя. Синтез изображения с высоким разрешением осуществляется на основе информации, находящейся в группе кадров с более низким разрешением. Кадры содержат смещенные на субпиксельные расстояния по двум координатам изображения того же самого участка поверхности Земли.

Субпиксельная обработка – часть более общей задачи восстановления изображений и ее методы взаимосвязаны с методами восстановления, поэтому была разработана обобщенная математическая модель процесса получения изображения высокого разрешения.

Присутствие разных типов шума на изображениях низкого разрешения является существенной проблемой при восстановлении изображения высокого разрешения, поэтому методы субпиксельной обработки постоянно совершенствуются и усложняются. Была исследована устойчивость алгоритмов восстановления к разным типам шума.

Были всесторонне рассмотрены процессы микросканирования и субпиксельной обработки изображений. В результате анализа и систематизации существующих методов и алгоритмов восстановления изображений с использованием снимков более низкого разрешения, полученных субпиксельной регистрацией, были сделаны выводы относительно их недостатков и преимуществ. Также были разработаны рекомендации по применению микросканирования.

ПЕРЕДАЮЩИЙ КАНАЛ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА

Студент гр.113128 Школьников А.А.
Д-р физ.-мат. наук, профессор Кулешов Н.В.
Белорусский национальный технический университет

Лазерную дальнометрию традиционно связывают с применениями лазеров в военной технике. Вместе с тем в настоящее время области применения лазерных дальномеров существенно расширились и включают как военные применения (в т.ч., в наземной военной технике (артиллерии, танковых войсках), в авиации и на флоте), так как и в задачах зондирования окружающей среды. В общем случае задача определения расстояния между дальномером и целью сводится к измерению соответствующего интервала времени между зондирующим сигналом и сигналом, отраженным от цели.

Схема импульсного лазерного дальномера включает два независимых канала – передающий и приемный. Целью данной работы является разработка передающего канала лазерного дальномера на основе твердотельного лазера с ламповой накачкой, обеспечивающего следующие параметры:

- Энергия в импульсе – не менее 10 мДж,
- расходимость лазерного излучения – 1,3-1,5 мрад
- частота следования импульсов – не более 0,5 Гц (1 раз в 2 сек.),
- измеряемая дальность – до 5 км.

Передающий канал содержит источник излучения – лазер, и расширитель выходного пучка лазера – телескоп. В качестве источника излучения используется лазер на алюмо-иттриевом гранате с неодимом, способный обеспечить требуемые характеристики излучения при естественном охлаждении без использования охлаждающей жидкости. Необходимость включения в схему дальномера телескопа обусловлена потребностью сократить угловую расходимость выходного излучения лазера. При этом требуемая величина расходимости определена из условия, что на максимальном измеряемом расстоянии размер светового пятна должен быть равен размерам мишени, чтобы вся энергия излучения участвовала в формировании отраженного сигнала. Так как расходимость лазера в многомодовом режиме составляет величину порядка 10-20 угловых минут, то увеличение телескопа выбрано равным 10, что позволит во столько же раз уменьшить расходимость.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ДЕФОРМАЦИЙ И ИСКАЖЕНИЙ, ОСНОВАННЫЕ
НА МУАРОВОМ ЭФФЕКТЕ**

Учащиеся Абдулганеева Т.Ю.¹, Абрагимович В.А.¹

Канд. физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

¹ГУО «СОШ №41 им. Серебряного В.Х.», Минск

Физические особенности возникновения муарового эффекта, характеристики муаровых картин были рассмотрены достаточно подробно в [1]. На использовании данного эффекта основаны точные и чувствительные методы для измерения деформаций. Достоинством этих методов является возможность получения поля деформаций по всей поверхности исследуемого объекта.

В докладе приведены результаты расчёта образцов оптических растров различной геометрии и вычислительного эксперимента по формированию муаровых картин. Установлено, что муаровая картина не зависит от длины волны света в сравнительно широком диапазоне длин волн. Это позволяет применять в качестве источника света обычные лампы накаливания либо источники монохроматического излучения. Показано, что сохраняется высокий контраст муаровой картины при относительно больших зазорах между растрами. Установлено, что шаг муаровой картины соответствует величинам перемещений значительно меньших, чем расстояние между штрихами растра. Проанализированы различные методы формирования муаровых картин в условиях реального физического эксперимента.

Проанализирована возможность применения муарового метода в оптическом приборостроении. Показано, что с помощью эффекта муара можно определять малые изменения показателя преломления прозрачных сред, помещая их между оптическими растрами. Этот метод позволяет проводить экспресс-анализ качества оптических линз. Линзы помещают между растрами, собирающая линза увеличивает элементы муарового узора, вогнутая - уменьшает. В местах локализации неоднородностей материала или нарушения формы линз линии муарового узора искажаются.

Литература

1. Абдулганеева, Т.Ю. Исследование формирования муаровых картин / Т.Ю. Абдулганеева, В.А. Абрагимович, Ю.В. Развин // Новые направления развития приборостроения: материалы 4 Междунар. студ. науч.-техн. конф., Минск, 20-22 апреля 2011 г.: в 2-х т. – Минск: БНТУ, 2011. – Т.2. – С.41.

УСТАНОВКА МОНТАЖА ВЫВОДОВ В ДИСКРЕТНЫХ КОРПУСАХ

Студент гр. 113218 Аверьянов Н.А.

Канд. техн. наук Есьман Г.А.

Белорусский национальный технический университет

В создании современных изделий микросистемотехники (ИМСТ) одна из важнейших операций, влияющих на качественное функционирование изделия, является сборка. Особенно перспективной технологией является технология прямого монтажа кристаллов. Кристаллы имеют на контактных площадках объемные выводы и устанавливаются в корпусах изделий ИМСТ, обладающих ограниченной зоной доступа к сварочным контактным площадкам. Данная технология «flip-chip» исключает дополнительную операцию образования межсоединений и способствует миниатюризации изделий.

Установка, работающая по технологии «flip-chip», представляет собой автоматическую самообучающуюся систему с «машинным зрением» и комплексом обратной связи.

Установка состоит из корпуса, в котором установлены координатные столы (X,Y,Z) с точностью позиционирования 0,0003мм, устройство ультразвуковой сварки с частотой импульса в диапазоне от 90 до 110кГц, устройства подачи проволоки из алюминия, золота и меди диаметром от 0,015 до 0,080 мм, комплекса видеокамер, монитора и системного блока с программным обеспечением.

Способ присоединения выводов - ультразвуковая сварка «клином внахлест». Точность позиционирования приводов осуществляется при помощи блоков линейной обратной связи, работающих совместно с «машинным зрением» (SSD-камеры высокого разрешения).

Кассета с кристаллами устанавливается на нагревательный столик и закрепляется на нём. Позиционируется относительно инструмента при помощи комплекса видеокамер. После присоединения вывода (время цикла 0,35 с), происходит контроль и автоматическая смена кассеты с кристаллами.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СХЕМ СЧИТЫВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ДИСКОВ

Студент гр. 113228 Аксенов Е.С.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Для оптических запоминающих систем принципиальным ограничением плотности записи на поверхности оптического диска является дифракционный предел, обусловленный волновой природой света и определяющий минимальный размер пятна используемого излучения в фокусе записывающей/считывающей оптической системы. Поиск новых возможностей увеличения информационной плотности записи и скорости выборки информации ведется в области голографии, которая представляется одним из наиболее перспективных направлений создания высокоэффективных систем записи и хранения информации на съемном (компакт) голографическом носителе.

Целью настоящей работы является моделирование и сравнение оптических схем (коллинеарной и коаксиальной) голографической записи/считывания цифровой информации на компакт-носитель. В докладе представлены результаты выполненных расчетов, обсуждается практическое применение результатов исследования.

В работе рассмотрены физические принципы голографической записи цифровой информации на компакт-носитель (диск). Наиболее совершенными компонентами рассматриваемых устройств являются матричные фотоприемники, достигнуты определенные успехи в разработках лазерных источников для данных схем. Остаются проблемными вопросы преобразования цифровой информации в голографическом канале, разработка оптических каналов, уровень контроля и помехоустойчивость голографических схем.

Проведена оценка скорости преобразования цифровой информации в голографическом канале на основе матричного жидкокристаллического модулятора. Показано, что при информационной емкости отображаемого кадра $\sim 256 \times 256$ пикселей скорость голографической записи может достигать более 10^9 бит/с. Результаты данного исследования позволили разработать принципиальную схему блока управления преобразованием цифровой информации матричными модуляторами на исследуемых жидкокристаллических структурах. Выполнено моделирование оптических каналов голографирования на основе призмных элементов: проведена оценка виброустойчивости рассматриваемых схем. Получены предварительные результаты, позволяющие сделать вывод о перспективности данных разработок.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аспирант Барандич Е.С.

Канд. техн. наук, доцент Выслоух С.П.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Для определения износостойкости конструкционных материалов широко используются эмпирические степенные зависимости, в частности зависимости интенсивности изнашивания как функции номинального нормального давления. Однако их получение требует проведения длительных экспериментальных исследований, к тому же при этом не учитываются в полной мере реальные значения физико-механических характеристик и химический состав исследуемого материала.

Таким образом, актуальной является задача обеспечения объективного и экономичного определения износостойкости конструкционных материалов. Поставленную задачу целесообразно решать путем обработки информации о характеристиках материала без проведения большого количества экспериментальных исследований. Поэтому предложена методика определения интенсивности линейного изнашивания конструкционных материалов на основе сравнения характеристик исследуемого материала с соответствующими характеристиками известных конструкционных материалов. В связи с тем, что каждый конструкционный материал имеет большое количество характеризующих его параметров, такое сравнение лучше проводить с помощью многомерного статистического анализа. Его использование позволяет учитывать наиболее полный набор характеристик конструкционных материалов, выполнить их объективную классификацию, установить группу, к которой относится исследуемый конструкционный материал и определить его относительный комплексный показатель обрабатываемости. Данная методика также включает проведение экспериментальных исследований материала-эталона установленной группы, определение степенной зависимости интенсивности изнашивания с использованием относительного комплексного показателя обрабатываемости исследуемого материала. К тому же, в случае необходимости определения износостойкости нового материала этой группы, экспериментальные исследования не проводятся, поскольку используется уже известная степенная зависимость, определяется только относительный комплексный показатель обрабатываемости. Таким образом, данная методика позволяет сократить время проведения экспериментальных исследований, а также учесть физико-механические характеристики и химический состав исследуемого материала.

ЗАЩИТА ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Студенты гр. 11301212 (113022) Безлюдов А., Тростянко С.

Д-р физ.-мат. наук Маркевич М.И.

Белорусский национальный технический университет

Формирование радиоактивного загрязнения природной среды на территории Беларуси началось сразу же после взрыва реактора.

Особенности метеорологических условий в период 26 апреля – 10 мая 1986 года, а также состав и динамика аварийного выброса радиоактивных веществ обусловили сложный характер загрязнения территории республики.

В настоящее время после Чернобыля принята международная норма радиационной безопасности, которая допускает в качестве предельно допустимой дозы систематического облучения населения эквивалентная доза 5 мЗв за год. За счет естественного радиационного фона доза облучения составляет около 2 мЗв за год.

В условиях проживания на загрязненной радионуклидами территории следует учитывать основные принципы снижения внутреннего облучения: уменьшить поступление радионуклидов в организм человека (тщательно мыть фрукты, овощи, снимать с них кожуру; исключить из меню мясо - костные бульоны), усилить выведение радиоактивных веществ из организма, использовать радиопротекторные свойства пищи.

Учитывая сложную обстановку после катастрофы на ЧАЭС были введены временные допустимые уровни (ВДУ) суммарного содержания радионуклидов в продуктах питания. Например, в 1986 г. картофель соответствовал стандарту- $1 \cdot 10^{-7}$ Ки/кг, $8 \cdot 10^{-8}$ Ки/кг в 1988 г., $5 \cdot 10^{-8}$ Ки/кг в 1990 и последующие годы.

От внешнего облучения также должны быть приняты меры радиационной защиты людей. Простой способ защиты – это удаление работающих людей от источника излучения на достаточно большое расстояние (интенсивность ионизирующего излучения убывает с увеличением расстояния от его источника). Если удаление людей от источника радиации на требуемое расстояние невозможно, то для защиты от излучений используются преграды, изготовленные из материалов, поглощающих излучение. Наиболее простой является защита от альфа-частиц, так как они имеют малую длину пробега (лист бумаги способен полностью поглотить их). Пробег бета-частиц зависит от их энергии. Наиболее сложная защита от гамма-излучения и нейтронов, которые обладают большой проникающей способностью. Работа представляет собой анализ литературных данных по данной теме.

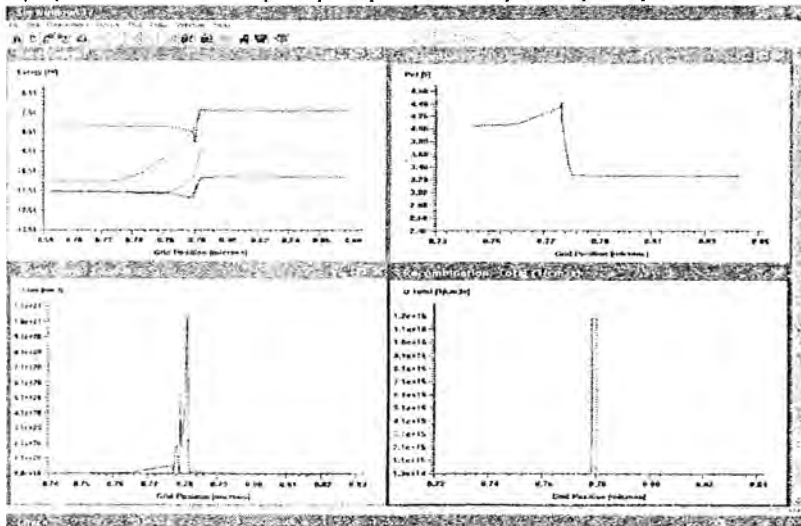
МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

Студентка гр. 11303112 (113312) Бояршонок Е.В.

Канд. физ.-мат. наук Бобученко Д.С.

Белорусский национальный технический университет

В данной работе приведены некоторые результаты моделирования электрических и оптических характеристик типичных (фирм Nichia, Toyoda) светоизлучающих диодов (СИД) с одиночной квантовой ямой (КЯ). Для моделирования СИД использовалась некоммерческая программа SimWindows 1.5, разработанная Д. Уинстоном в Центре Оптоэлектронных Систем при Колорадском Университете США [1]. Для выполнения расчетов были созданы файлы параметров приборов, в которых указаны: геометрические размеры эмиттеров квантовой ямы и барьеров. В качестве примера представлен ряд характеристик: зонная



диаграмма, распределение потенциала поперек структуры, распределение концентрации электронов и дырок, и распределение полной скорости рекомбинации носителей заряда в зависимости от координаты для СИД, содержащего одну КЯ длиной 2нм с содержанием In $x=0,2$; и барьером длиной 3 нм при напряжении 3,6 В.

Литература

1. <http://www.simwindows.com>

ЭЛЕКТРОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНОЙ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ

Студент гр. 11302212 (113222) Бурвель А.В.

Канд. физ.-мат. наук Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет

В соответствии с классической теорией из-за конечной длительности процесса излучения (в виде так называемого цуга или радиоимпульса) в спектре излучения помимо основной частоты присутствуют также близкие к ней боковые частоты [1].

Возникновение боковых частот впервые было доказано экспериментально путем модуляции механических колебаний. Не представляет трудностей исследовать процесс образования боковых частот с помощью электронного устройства. Принцип его действия заключается в следующем. Синусоидальный сигнал от генератора и запирающий импульс от отдельного генератора импульсов (ГИ) подаются одновременно на вход смесительного каскада (СК), в качестве которого в простейшем случае может быть использован первоначально открытый полевой транзистор. В течение времени действия импульса синусоидальный сигнал на выходе СК исчезает. В результате образуются радиоимпульсы, длительность которых равна разности между периодом следования запирающих импульсов и их длительностью. Далее радиоимпульсы поступают на параллельно включенные входы узкополосных фильтров, один из которых настроен на основную частоту, а остальные - на боковые. К выходам фильтров подключены детекторы, с выходов которых сигналы поступают на входы устройств выборки - хранения. Работа данных устройств управляется ГИ. С выходов устройств выборки - хранения сигналы поступают на интеграторы, к выходам которых подключаются вольтметры постоянного тока. Если ГИ отключен, отличный от нуля сигнал присутствует только на выходе схемы, настроенной на основную частоту. При подключении ГИ появляются сигналы и на выходах схем, настроенных на боковые частоты. С уменьшением длительности радиоимпульсов уровень сигналов боковых частот возрастает.

Спектральную плотность напряжений основной частоты и боковых частот можно определить, скорректировав измеренные напряжения на ширину пропускания соответствующего фильтра.

Литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: учебное пособие: в 3 т. / И.В. Савельев. - М.: Наука, 1988. - Т. 2. - 496 с.

**ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МОДУЛЯТОРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ
НА ОСНОВЕ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ХОЛЕСТЕРИК – НЕМАТИК**

Студент гр. 11311112 (113112) Викторов И.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Развиг Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

В различных областях техники широко применяются жидкокристаллические устройства: дисплеи, индикаторы, пространственно-временные модуляторы, преобразователи изображений и др. Такое разделение жидкокристаллических устройств по функциональному назначению: отображение и обработка информации – достаточно условно. Все перечисленные элементы собираются на основе электрооптических ЖК-ячеек, выполненных по технологии “сэндвич-геометрии”. Повышение эффективности жидкокристаллических устройств связано с поиском и применением новых электрооптических эффектов, возникающих в жидкокристаллической среде под действием управляющего электрического поля. Одним из таких решений является использование в качестве модулирующей среды холестерических жидких кристаллов. Целью данной работы является разработка и исследование электрооптических характеристик модуляторов излучения на основе анизотропных ЖК-ячеек, работающих в режиме фазового перехода холестерик-нематик. В докладе представлены результаты выполненных экспериментов, обсуждается практическое применение результатов исследования.

В работе подробно проанализированы особенности структуры холестерических жидких кристаллов (ХЖК), оптические свойства ХЖК и динамика раскрутки холестерической спирали в электрическом поле (переход ХЖК-НЖК). Оптические характеристики ХЖК определяются шагом холестерической спирали и геометрией взаимного расположения оси спирали и вектора поляризации падающего на структуру оптического излучения. Экспериментально были исследованы условия ориентации ХЖК-слоя на рабочих поверхностях подложек, рассмотрены различные конструкции и сборки исследуемых образцов модуляторов. Для формирования импульсов управления, подаваемых на электроды ХЖК-модуляторов, применялись стандартные источники питания.

Экспериментально была установлена зависимость режимов модуляции исследуемой среды от начальной ориентации слоя и от величины угла между спиралью ХЖК-слоя и поляризацией проходящего через модулятор оптического излучения. Показано, что вольт-контрастные и модуляционные характеристики в режиме перехода ХЖК-НЖК имеют большую кругизну по сравнению с электрооптическими процессами в НЖК.

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГРУЗОВОЙ ТЕХНИКИ

Студент гр. 113511 Войнич К.Э.

Ст. преп. Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Главное назначение кластерного анализа – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные в соответствующем понимании группы или кластеры. Таким образом, решается задача классификации данных и выявления соответствующей структуры в ней.

В условиях производства МАЗ для проведения сравнения накопленной информации о качестве грузовой техники наиболее эффективно использовать кластерный анализ в пакете STATISTICA. В общем случае он предназначен для объединения некоторых объектов в классы (кластеры) таким образом, чтобы в один класс попадали максимально схожие, а объекты различных классов максимально отличались друг от друга. Количественный показатель сходства получен заданным способом на основании данных, характеризующих объекты. Предварительно исходные данные нормируют в целях устранения различий в единицах измерения показателей. Разбиение на кластеры происходит с помощью некоторой метрики, например, евклидово расстояние.

Возникает задача оценить качество выпускаемой грузовой техники. С помощью кластерного анализа осуществлялось разбиение марок автомобилей и их описания на классы. По результатам наблюдений, попавшие в одну группу марки характеризовались как схожие образцы МАЗ и в процессе эксплуатации их можно заменить подобными.

Кластерный анализ проводился следующими методами: Joining (tree clustering), K – means clustering, Two-way joining. В результате проведенной работы было выявлено, что для анализа о качестве грузовой техники предпочтительно использовать метод Joining (tree clustering) и метод K – means clustering, а метод Two-way joining затруднителен в использовании из-за сложностей с интерпретацией полученных результатов.

Основное достоинство кластерного анализа в том, что он позволяет производить разбиение объектов не по одному параметру, а по целому набору признаков. Кроме того, кластерный анализ в отличие от большинства математико-статистических методов не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов, и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аспирант Волошко О.В.

Канд. техн. наук, доцент Выслоух С.П.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Современное приборостроительное производство характеризуется применением широкой номенклатуры конструкционных материалов. Кроме того, применение в приборостроении новых материалов, внедрение современных технологий изготовления деталей и совершенствование существующих видов обработки материалов резанием вызывают необходимость определения их обрабатываемости. Обрабатываемость материалов является одной из важнейших технологических свойств материалов, которая характеризует совокупность его характеристик, определяет способность материала подвергаться обработке различными инструментами. Возможности современной вычислительной техники и новейшие методы многомерного статистического анализа позволяют по-другому подойти к решению задачи определения обрабатываемости как относительной, так и абсолютной, то есть рациональных режимов обработки. Для этого достаточно знать реальные значения физико-механических свойств и химический состав исследуемого материала. Предлагается новая методика определения обрабатываемости конструкционных материалов. Согласно этой методике сначала все конструкционные материалы методами кластерного анализа объективно разбиваются на классификационные группы по совокупности их свойств. Для каждой классификационной группы материалов методами дискриминантного анализа определяется классификационная функция, позволяющая по совокупности характеристик исследуемого материала однозначно и объективно определить группу, к которой он относится. Рекомендуемые нормативами режимы и условия обработки материалов классификационной группы есть основой для назначения методов обработки нового материала, которые уточняются методами факторного анализа с учетом его реальных характеристик [1].

Таким образом, применение предлагаемой методики позволяет без проведения длительных экспериментальных исследований определить обрабатываемость нового конструкционного материала, а также обрабатывающие возможности нового инструментального материала.

Литература

1. Выслоух С.П. Інформаційні технології в задачах технологічної підготовки приладо- та машинобудівного виробництва: моногр. / С.П. Выслоух. – К.: НТУУ “КПІ”, 2011. – 488 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ АНАЛИЗА ДЕГРАДАЦИИ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

Студент гр.119810 Григорьев Д.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Бумай Ю.А.

Белорусский национальный технический университет

Измерение вольтамперных характеристик (ВАХ) простым способом проверки изменений, происходящих с полупроводниковыми приборами в процессе работы или после различных воздействий, вызывающих их искусственную деградацию. В настоящей работе проведен анализ ВАХ ультрафиолетовых, синих, зеленых и красных светоизлучающих диодов (СИД) HeI₀ (1 Вт), облученных быстрыми электронами (4 МэВ, флюенс до $D=1.2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-2}$). Анализ и подгонка ВАХ СИД на основе гетероструктур проведены на основе приближенного уравнения:

$$U = \frac{m k T}{e} \ln\left(\frac{I}{I_0}\right) + I R_s + C I^{0.5} + \varphi_k \quad (1)$$

и его первых производных – dU/dI и $dU/d \ln I$ [1]

Здесь m – фактор неидеальности диода, T – температура, I_0 – независимая от температуры доля тока насыщения, R_s – последовательное сопротивление, $C I^{0.5}$ – слагаемое, учитывающее двойную инжекцию и описывающее степенной участок ВАХ, φ_k – контактная разность потенциалов.

Установлено, что при облучении у СИД на базе нитридов наблюдается небольшое возрастание инжекционной составляющей (C) в ВАХ диодов, что обусловлено возрастанием рекомбинационных токов в структуре вследствие появления радиационных дефектов (в основном центров безызлучательной рекомбинации). Фактор неидеальности и контактная разность потенциалов СИД на основе нитрида галлия слабо изменяются при облучении. При облучении красного СИД наблюдается сильное изменение ВАХ, сильно увеличивается контактная разность потенциалов и существенно уменьшается степенной участок ВАХ, соответствующий двойной инжекции.

Литература

1. Бумай, Ю.А. Температурные изменения импульсных вольт-амперных характеристик GaN светодиодов / Ю.А. Бумай, О.С. Васьков. Д.С. Доманевский, С.А. Манего, В.И. Цвирко // Приборостроение – 2009: материалы 2 Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 11-13 ноября 2009 г. / Белорус. нац. техн. ун-т: редкол.: О.К. Гусев (предс.) [и др.]. - Минск: БНТУ, 2009. - С. 262—263.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ

Студент гр.113510 Гуляко Е.Н.

Ст. преп. Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Исследователя нередко интересует, как связаны между собой две или большее количество переменных в одной или нескольких изучаемых выборках. Такого рода зависимость между переменными величинами называется корреляционной. Задача корреляционного анализа сводится к установлению направления и формы связи между варьирующими признаками, измерению ее тесноты, и к проверке уровня значимости полученных коэффициентов корреляции.

Проведен анализ на предприятии, в котором одно из направлений производства в течение последних трех лет является убыточным и влечет снижение общей прибыли предприятия. Возникла необходимость в исследовании причин и выявлении факторов, оказывающих наибольшее влияние на снижение прибыли. Данные за последние 30 месяцев взяты из бухгалтерского баланса предприятия. Определено оптимальное число факторных признаков, которое равно пяти. Несущественные факторные признаки исключены обратным методом пошаговой регрессии.

Анализ данных осуществлялся в пакете Statistica, где реализованы процедуры для анализа, управления и визуализации данных.

Корреляционный анализ был проведен в несколько этапов:

1. Определены факторы, которые оказывали воздействие на изучаемый показатель и отобраны наиболее существенные.

2. Оценена исходная информация.

3. Изучен характер связи между факторами и результативным показателем. Создана модель уравнения регрессии, которое наиболее точно выражает сущность исследуемой зависимости.

4. Осуществлена статистическая оценка результатов анализа.

На основании результатов корреляционного анализа сделаны определённые выводы о наличии и характере взаимозависимости, что уже само по себе может представлять существенную информацию об исследуемом объекте. Определено направление дальнейших исследований, и совокупность требуемых методов, в том числе статистических, необходимых для более полного изучения объекта.

Применение пакета Statistica для корреляционного анализа значительно сокращает затраты времени и трудовых ресурсов при решении экономических задач. Данный пакет целесообразно применять для решения задач корреляционного типа на производстве.

ТОНКИЕ ПЛЕНКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ PbSnTe КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Студент гр. 113428 Журов А.А.

Канд. физ.-мат. наук Иванов В.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в мире проводятся интенсивные исследования по поиску и созданию полупроводниковых материалов, использование которых позволит создавать как эффективные термопреобразователи с высокой термоэлектрической добротностью, так и фоточувствительные элементы большой площади с существенно меньшей стоимостью. Одним из таких перспективных материалов может служить полупроводниковое соединение PbSnTe. Полупроводниковые соединения PbTe и SnTe являются материалами с хорошими термоэлектрическими свойствами, а также интересны как потенциальные материалы для фотоприемников в средней ИК-области спектра. Ширина запрещенной зоны этих материалов изменяется от $E_g = 0,18$ эВ для SnTe до $E_g = 0,32$ эВ для PbTe. Эти соединения кристаллизуются в кубической решетке типа NaCl и являются во многих отношениях аналогами. Представляет интерес исследовать свойства тонкопленочных соединений $Pb_xSn_{1-x}Te$ при изменении их состава.

Тонкие пленки были получены на стеклянных подложках термическим вакуумным испарением методом «горячей стенки» из предварительно синтезированных методом сплавления поликристаллических слитков. Использование данного метода приближает условия формирования пленки к условиям термодинамического равновесия, что позволяет получать однородные по толщине и площади однофазные пленки с заданными требованиями по совершенству и составу без последующего отжига. Полученные пленки толщиной 0.8-1.8 мкм имели избыток атомов теллура. Избыток теллура в этих соединениях создает акцепторные уровни в запрещенной зоне, поэтому все пленки имели р-тип проводимости. С ростом концентрации атомов олова величина термоэдс (α) уменьшается, а проводимость пленок (σ) увеличивается. При комнатной температуре значения термоэдс и проводимости пленок составляли $\alpha = 30 - 410$ мкВ/К и $\sigma = 2 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^1$ ом⁻¹·см⁻¹ соответственно.

Полученные результаты могут быть использованы в технологии создания тонкопленочных ветвей термоэлектрических преобразователей и ИК-фотоприемников.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОРТИРОВКИ СМЕШАННЫХ ДАННЫХ

Студент гр.113511 Карачун С.А.

Ст. преп. Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет

При обработке данных в сфере приборостроения зачастую необходимо их упорядочивание, однако данная задача трудновыполнима и в ходе ручной обработки данных требует много времени. Сортировка – это процесс целенаправленной перестановки элементов данных в определенном порядке. Ее целью является облегчить в дальнейшем поиск элемента в отсортированной (упорядоченной) совокупности элементов.

В настоящее время существует множество различных алгоритмов, которые помогают упорядочить информацию, с помощью программного обеспечения. В данной работе проводилась сортировка смешанных данных в интегрированной среде разработки BorlandDelphi 7 и использовались алгоритмы, такие как: сортировки выбором, вставкой, подсчетом, Шелла и пузырьковая сортировка.

Разработанная программа состоит из одной формы, на которой и производятся все действия. Форма разделена для удобства работы на три области: для ввода данных, для вызова действий и для вывода результатов. Для визуального разделения областей используем компоненты TGroupBox. Для ввода исходных данных и вывода результатов используется компонент TMemo. Для выбора действий используем компоненты TButton и TCheckBox. Также в программе предусмотрено отображение времени, за которое была выполнена сортировка. Для этого были задействованы функция QueryPerformanceCounter и функция MessageDlg., которая выводит эти данные на экран.

Данное программное средство обладает рядом положительных характеристик. Его использование позволяет значительно сократить время, которое затрачивается на рутинные операции сортировки данных и сводит вероятность ошибок при выполнении данной работы к минимуму. Способность программы сортировать данные не только числовой и не числовой природы, но и смешенной природы облегчает работу в приборостроении, так как порой требуется отсортировать большой объём данных, содержащий не только числа, но и буквы, например коды приборов используемых для измерений.

ПОСТРОЕНИЕ АППРОКСИМАЦИИ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Студент гр. 313019 Каримов С.Я.

Ассистент Гундина М.А.

Белорусский национальный технический университет

Интенсивность отказов является основным показателем надежности элементов сложных систем. Надежность многих элементов можно оценить одним числом, поскольку интенсивность отказа элементов — величина постоянная. По известной интенсивности просто оценить остальные показатели надежности как элементов, так и сложных систем, также интенсивность отказов нетрудно получить экспериментально.

Для описания показателей надежности приборов часто используется распределение Вейбулла, которое характеризуется двумя параметрами: параметром масштаба a , параметром формы b .

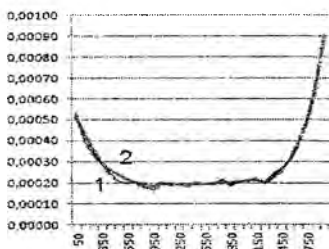


Рис. 1. Аппроксимация интенсивности отказов (1 — график экспериментальных данных, 2 — график аппроксимирующей

В этом случае интенсивность отказов выражена следующим

$$\text{соотношением: } \lambda(t) = \frac{b}{a} t^{b-1}.$$

Статистически интенсивность отказов $\lambda(t)$ есть отношение числа отказавших изделий в единицу времени к среднему числу образцов, исправно работающих

в интервале времени: $\lambda^*(t) = \frac{n_{\text{отказ}}}{\Delta t \cdot n_{\text{ср}}}$.

Построим степенную аппроксимацию интенсивности отказов,

используя $\lambda(t) = \alpha \cdot t^\beta + \gamma$, где γ — параметр сдвига относительно вертикальной оси. Поскольку характер поведения исходных данных неодинаков (значения убывают, затем постоянны, возрастают), следовательно, и аппроксимирующая функция будет различаться для этих трех случаев.

На рис. 1 представлены полученные графики аппроксимирующих функций для каждого этапа (по оси x время, по y значение интенсивности).

Порядок суммарного отклонения полученных значений от точных составил в среднем 10^{-5} . Вычисления проводились в пакетах MathCad, Microsoft Excel.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ

Студентка гр. 11304112 (113412) Карпович Т.А.

Д-р физ.-мат. наук Маркевич М.И.

Белорусский национальный технический университет

Дальнейший успех в получении материалов с новыми свойствами связан с такими изменениями в структуре, которые оказывают влияние на фундаментальные свойства. Наиболее перспективное научное направление в области физического материаловедения связано с созданием и изучением структуры и свойств материала, который получен из кластеров, малых кристалликов.

Установлено, что уменьшение размера частиц может приводить к существенному изменению их свойств. Такие изменения проявляются, когда средний размер не превышает 100 нм и наиболее заметен при размере ~10 нм. Дефекты, типичные для крупных частиц (вакансии, дислокации, дефекты упаковки), часто не могут удержаться внутри наночастицы и выходят на поверхность, делая их структуру бездефектной.

Структура наночастиц, прежде всего, определяется методом их получения. Наночастицы полупроводников и металлов имеют разнообразную форму и могут быть, как кристаллическими, так и аморфными.

В зависимости от преследуемых целей, для получения сред, содержащих наночастицы металлов, возможно применение самых различных методов.

Способы получения наночастиц находятся в постоянном развитии, однако физический способ получения наночастиц (термическое испарение материала, лазерное воздействие, воздействие электрической дугой и т.д.) является наиболее перспективным, поскольку предопределяет получение наночастиц наиболее чистых по химическому составу.

Цель работы – систематизация данных по форме и размерам наночастиц, полученных методом лазерной абляции в жидкостях.

В работе представлены механизмы формирования наночастиц различной формы при лазерной абляции в жидкостях. Так методом лазерной абляции мишени селена в воде (плотность мощности примерно 10^8 Вт/см² в режиме гигантского импульса) формируются наночастицы круглой формы размером 20-120 нм по механизму пар-жидкость – кристалл. Наночастицы никеля, имеющие правильную кристаллографическую огранку, формировались по механизму пар – кристалл.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АЛМАЗНОЙ ТЕПЛОТВОДЯЩЕЙ ПОДЛОЖКИ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА

Студент гр.106121 Катрич А.Е.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Хорунжий И.А.

Белорусский национальный технический университет

Алмаз имеет уникально высокую теплопроводность (в пять раз выше, чем у меди) [1], что делает его привлекательным для использования в качестве теплоотводящих подложек для мощных полупроводниковых приборов [2]. Мощные лазерные диоды, имеющие мощность до десятков Ватт в непрерывном режиме, требуют интенсивного отведения тепла от активной области полупроводниковой гетероструктуры. Алмазный теплоотвод, изготовленный из природного или синтетического алмаза, позволяет распределить концентрированный тепловой поток на большую площадь и снизить тепловое сопротивление системы охлаждения. Широкое применение алмазных подложек в качестве теплоотвода сдерживается их высокой стоимостью. Цель настоящей работы заключается в исследовании методом компьютерного моделирования эффективности алмазных теплоотводящих подложек в зависимости от их геометрических параметров и коэффициента теплопроводности и определении минимально необходимых размеров этих подложек. Для решения поставленной задачи была разработана компьютерная модель, которая включала полупроводниковую гетероструктуру размером $0,5 \times 0,3 \times 0,1 \text{ мм}^3$, установленную на алмазную подложку, установленную на массивный медный радиатор. Между соединяемыми деталями добавляется тонкий слой теплопроводящей пасты. Форма алмазного теплоотвода – квадратная пластина, размеры, толщина и коэффициент теплопроводности которой изменялся в процессе расчетов. Проведенное компьютерное моделирование позволило сделать вывод о том, что оптимальные размеры алмазного теплоотвода для гетероструктуры указанного размера составляют примерно $3 \times 3 \times 0,3 \text{ мм}^3$ при коэффициенте теплопроводности алмаза в диапазоне 1500-2000 Вт/(м·К). Такие значения теплопроводности являются типичными для природных и синтетических алмазов.

Литература

1. Новиков, Н.В.. Физические свойства алмаза. Справочник: / Н.В. Новиков, Ю.А. Кочержинский, Ю.А Шульман. и др. Наукова думка, Киев, 1987, 190 с.
2. Парашук, В.В. Оптимизация тепловых режимов диодных лазеров / В.В. Парашук, А.К. Беляева, В.В. Баранов, Э.В. Телеш, З.М. Ву, В.Л Ву, В.С. Фам // Известия Томского политехнического университета, Т.315, № 4, 2009, с.137-141.

БЕЗОПАСНОСТЬ В ИНТЕРНЕТ

Студент гр.113313 Качан Р.Ф.

Канд. техн. наук, доцент Бокуть Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Информационная безопасность в Интернет является одной из проблем, с которой столкнулось современное общество в процессе массового использования автоматизированных средств обработки информации. В работе рассматриваются вопросы безопасности пользовательского компьютера в сети Интернет.

Большой объем информации, посвященной безопасности, можно найти на официальной линии Microsoft: <http://www.microsoft.com/ru-ru/security/default.aspx> Существует много Интернет-ресурсов, посвященных антивирусной защите. Один из них- Интернет-ресурс «Лаборатория Касперского» <http://www.kaspersky.ru/> К ним также относятся Интернет-ресурс компании Symantec Corporation <http://www.symantec.com/ru/ru/>, Интернет-ресурс компании AvastSoftware www.avast.com/ru/, а также компании ESET NOD 32 <http://eset.ru/>

Для безопасной работы в сети Интернет в качестве основной профилактической меры является использование сетевых сканеров (брандмауэры, фаерволы), которые обеспечивают сетевую безопасность, в зависимости от функциональности контролируют входящий и исходящий интернет-трафик, контролируют сетевую активность приложений, защищают от хакеров, загрузки вредоносного ПО. Наиболее популярные интернет-ресурсы, посвященные данной тематике, представлены ниже:

- 1) Comodo Internet Security. Адрес сайта - <http://www.comodo.com/> .
- 2) PC Tools Internet Security. Адрес сайта - <http://www.pctools.com/>
- 3) Outpost Security Suite Free. Адрес сайта - <http://www.agnitum.com/> .

Существует множество Интернет-ресурсов, содержащих информационный материал и каталоги программ, посвященных безопасности в Интернет. Например, интернет-ресурс Anti-Malware - Информационно-аналитического центра, компании Computer Security Software Russia (COMSS.RU) и т.д. Сравнивая популярные ресурсы, нельзя сказать, какой из них наиболее лучший и полезный. Каждый сайт имеет свои достоинства, недостатки и индивидуальные возможности, следовательно, каждый пользователь сможет выбрать себе тот Интернет-ресурс, посвященный безопасности Интернет, который его интересует и ему больше подходит, в зависимости от его профессиональной подготовленности.

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Студенты гр. 113311 Качан Р.Ф., Комлева Н.А.

Д-р физ.-мат. наук Маркевич М.И.

Белорусский национальный технический университет

Как показывает практика эксплуатации ядерных установок, невозможно полностью исключить вероятность аварийной ситуации даже в наиболее технологически развитых странах. В мире, с начала существования атомной энергетики, зафиксированы сотни аварийных случаев. На данный момент зафиксировано два ядерных события наивысшего, 7 уровня и оба произошли на АЭС. Первая авария произошла на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 года. В атмосферу было выброшено 190 тонн радиоактивных веществ. Вторая авария произошла на АЭС «Фукусима-1» в марте 2011 года, в результате чего произошла крупная утечка радиоактивных элементов.

Принимая во внимание значительные запасы искусственных радиоактивных материалов, некоторые из которых имеют период полураспада сотни тысяч лет, необходимы постоянные научные исследования и анализ процессов поведения радионуклидов в окружающей среде. Вследствие этого Чернобыльская зона является международным научным полигоном.

Актуальность темы обусловлена еще и тем, что в Беларуси строится атомная станция. Настоящая работа представляет анализ литературных данных по результатам радиоактивного загрязнения территории Европы.

Формирование радиоактивного загрязнения природной среды на территории Европы началось сразу после аварии на ЧАЭС. Особенности погодных условий в период с 26 апреля по 10 мая 1986 года обусловили сложный характер загрязнения Европы.

Анализ карт радиоактивного загрязнения Европы цезием-137 показывает, что уровни загрязнения более 20, 40 и более 1480 кБк/м² выпали на 5,6%, 1,9%, 0,03% европейской территории, соответственно. Следы цезия-137 четко видны в Беларуси, Польше, Швеции, Финляндии, Норвегии, странах Бенилюкс, Великобритании, Австрии, Италии, Германии. Наибольшему загрязнению вследствие чернобыльской катастрофы подверглась территория Беларуси, России, Украины. После катастрофы на ЧАЭС уровни загрязнения почвы цезием – 137 превышали 10 кБк/м² на 66% территории Беларуси, 12% европейской части России и на 43% территории Украины.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬСТВА АС

Студент гр.113510 Кваша Ю.И.

Ст. преп. Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет

В производственном процессе статистический контроль применяется для выявления степени влияния случайных и закономерных факторов на показатели качества контроля производственного процесса. Контроль данного процесса связан с выявлением факторов, которые существенно влияют на изменение параметров качества, а также факторов, которыми можно пренебречь, возможностью выявить изменяющиеся параметры качества во времени и характера этого изменения.

На этапе статистического контроля производственный процесс оценивается по статистическим параметрам, влияющим на стоимость строительства атомной электростанции: срок разрешения на строительство, номинальная мощность электростанции, характеристика района, в котором строится станция, суммарное число электростанций, построенное архитектором-инженером станции и другие. Оценки этих параметров вычисляются в пакете Statistica, где реализованы процедуры для анализа, управления и визуализации данных.

В исследовании использовались методы регрессионного анализа с несколькими независимыми переменными. За исходный - был принят метод множественной регрессии.

Ставилась задача оценить зависимость между ценой станций и рядом параметров, определить величину капитальных затрат на строительство новой станции, выделить наиболее значимые величины, влияющие на цену станции. Использовались данные, полученные теоретически. Была построена линейная регрессия между зависимой переменной и независимыми переменными, ряд специализированных статистических графиков. В результате вычислен коэффициент детерминации, который показывает, что построенная регрессия объясняет 85.7% разброса значений относительно среднего, а также рассчитали искомую регрессию.

Применение пакета Statistica в статистическом контроле производственного процесса позволяет увидеть то, что даже несложные модели линейной регрессии дают возможность в реальных задачах получать содержательные результаты. Статистический контроль выступает главным инструментом для выработки управленческих решений, обеспечивающих нормальное функционирование организаций.

ИМИТАТОР ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Студент гр.113111 Кипарин А.И.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Электронное обучение, или как его ещё называют e – learning, является по сути дела идеологией образования будущего и включает в свой состав большое количество направлений. Одним из этих направлений являются автоматизированные обучающие системы (АОС). Мы не будем рассматривать проблемы, связанные с проектированием и разработкой АОС, нас интересует вопрос кто будет (или сможет) на них эффективно работать. В Республике Беларусь уже был прецедент, когда приобретённые за рубежом АОС не были внедрены в учебный процесс [1]. Эта задача значительно сложнее чем кажется на первый взгляд. Преподаватель, использующий в своей практике АОС, должен в полной мере знать возможности системы и обладать навыками менеджера учебного процесса.

Для решения этой проблемы предлагается программа – имитатор, которая функционально воспроизводит возможности АОС [2] и позволяет в реальном масштабе времени провести обучение и тренировку педагогов. Программа состоит из нескольких функциональных блоков: блок формирования потока правильных ответов, блок формирования некорректных ответов, блок экспресс – анализа и построения лепестковых диаграмм, регистратор действий преподавателя (оценивает эффективность деятельности преподавателя), режим откат. В этом режиме возможно вернуться в любую фазу учебного занятия, и, пошагово, рассмотреть все предпринятые действия педагога (педагогов), проанализировать и прокомментировать их целесообразность и своевременность. На данном этапе предложен функциональный состав имитатора, разработана структура алгоритмов, ведётся работа по написанию кода программных модулей.

Литература:

1. Электронныя сродкі навучання – школам рэспублікі./ «Настаўніцкая газета», ад 30 студзеня 2010г., №12-13
2. Рогальский Е.С. Экспресс – анализ при проведении электронных уроков./ Материалы III Международной НПК «Робототехника и искусственный интеллект», г.Железноводск, 2 декабря 2011,136с.

СВЕТОДИОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ С УПРАВЛЯЕМЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ

Студенты гр. 113111 Кипарин А.И., Самусенко А.А.

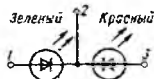
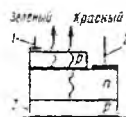
Канд. физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Широкое использование в системах обработки и отображения информации оптоэлектронных приборов на основе светоизлучающих кристаллов связано, прежде всего, с расширением элементной базы этих приборов. Светоизлучающий диод является одним из немногих источников света, которые позволяют реализовать управляемое изменение цвета свечения. Повышение эффективности светодиодных излучателей связано с разработкой и созданием светодиодных полноцветных кластеров на основе RGB-светодиодов. Перспективы использования таких излучателей определяют актуальность исследования их электрических и световых характеристик в различных режимах работы. Целью данной работы является исследование образцов светодиодных излучателей (кластеров), собранных по схеме RGB.

В работе использовались различные образцы линейных или ленточных светодиодных кластеров, выполненных на основе одноцветных светодиодов. Определены вольт-амперные и световые характеристики исследуемых излучателей, получены зависимости относительной яркости излучения от величины тока питания. Проводится сравнение изучаемых кластеров с многокристалльными полицветными RGB-сборками.

Альтернативой известным многокристалльным светоизлучающим диодам является разработка однокристалльных СИД с управляемым цветом свечения. Наибольшее применение в настоящее время получил двухпереходный однокристалльный GaP-диод.



На рисунке представлены структура и электрическая схема двухпереходного однокристалльного СИД.

Такие светодиоды имеют симметричную диаграмму направленности излучения в отличие от двух- или трехкристалльных диодов, у которых кристаллы смещены относительно его центра. Соответственно, оси диаграмм направленности излучения каждого кристалла расположены под углом к оптической оси прибора. Сравнительный анализ оптических и электрических характеристик изучаемых светодиодов показывает, что по своим параметрам (квантовый выход, ВАХ и др.) двухпереходные однокристалльные СИД соответствуют одноцветным светоизлучающим диодам. Однако необходимо отметить сложность технологии их изготовления.

ВЫБОР НАВИГАТОРА ДЛЯ РАСЧЁТА КУРСА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студент гр. 113211 Коктыш А.В.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В нашу жизнь прочно вошли, ещё вчера недоступные для нас приборы ориентирования, использующие технологию GPS. Мы используем автомобильные навигаторы, туристические и спортивные навигаторы, в зависимости от сферы нашей деятельности. Качество карты существенно улучшает пользовательские характеристики навигатора. Навигаторы с картами показывают положение не только самого приёмника, но и объектов вокруг него. Для выбора навигатора соответствующего назначения необходимо понимать за какие параметры отвечает аппаратная часть, и что реализуется за счёт программного обеспечения. Вряд ли большинство пользователей, даже знакомое с информационными технологиями сможет чётко сформулировать ответы на эти простейшие вопросы. Суть данной работы помочь пользователям осуществить выбор оптимального для их конкретных целей навигатора.

Поставленную задачу предложено решать с использованием оригинальной программы, реализованной на DELPHI 7, форма проекта которой представлена на рисунке. Из рисунка следует, что мы имеем возможность осуществить выбор по различным параметрам, а та же определить, какой, из навигаторов имеющихся в наличии у продавца, брать не следует.

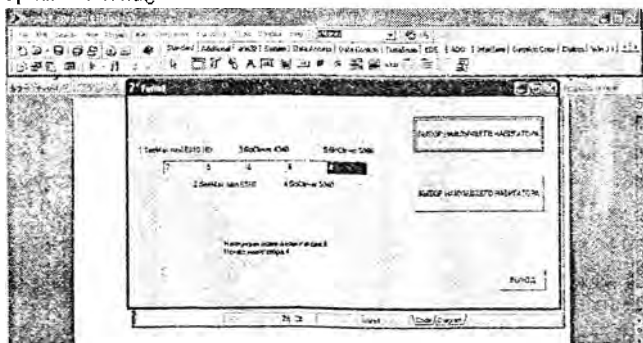


Рис. 1 Форма для выбора навигатора

РЕСУРСЫ INTERNET, ПОСВЯЩЕННЫЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В DELPHI

Студент гр.113313 Комлева И.А.

Канд. техн. наук, доцент Бокуть Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Во многих областях человеческой деятельности, связанных в частности с программированием, удобно полагаться на наработки предшественников. Сначала приведем ресурсы, которые напрямую не относятся к программированию в Delphi. В первую очередь рассмотрим "Сервер Информационных Технологий" (<http://www.citforum.ru>). Citforum следует отнести к категории информационных ресурсов. Основная польза этого сайта заключается в возможности получения хорошо структурированной информации в той или иной области высоких технологий. Еще один ресурс- это "Центр Практичных Программ" Седельникова А. (<http://hci.psychology.ru/toader/index.htm>). На сайте подобраны материалы, посвященные практичности программ и web-сайтов, проектированию и удобству использования пользовательских интерфейсов.

Следующие ресурсы уже напрямую относятся к программированию в Delphi, - это "Королевство Дельфи" (<http://delphi.vit-pc.com>), сайт «Мастера Delphi» (<http://delphi.mastak.com>), похожий русскоязычный сайт (<http://delphimaster.ru/>). Следует обратить внимание и на сайт Delphiexpert (<http://delphiexpert.ru/>). Здесь собрано множество уроков по программированию, собранных со всего мира и переведенных на русский язык. Так же здесь можно найти как базовые сведения о программировании, так и конкретные примеры создания программ.

Существуют сайты, на которых весьма подробно рассматриваются проблемы какой-нибудь одной узкой направленности. Например, три сайта, ориентированных на различные направления программирования: "Delphi Web Development" (<http://delphiwebdeveloper.vir-tualave.net>), "Использование WIN32API в Delphi" (<http://develop.hotmail.ru>) и сайт ComaSoft Programming Group (<http://comasoft.ai.ru>).

Существенную часть всех ресурсов, посвященных программированию вообще и работе в Delphi в частности, составляют различного рода архивы исходных кодов программ, примеров, библиотек компонентов и т.д. Наиболее авторитетным для большинства в этой области является сервер "Torgy's Delphi Pages" (<http://www.torgy.net>). Он является полезным источником информации о вновь появляющихся Delphi(C++ Builder)-компонентах. Заметим, что полезность ресурса не всегда следует оценивать с точки зрения долговечия и объема представленной информации.

МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛООПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ВЫСОКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ СВЕТООТРАЖЕНИЯ

Студент Кравченко С.И.

факультета «Технический сервис в АПК»

Канд. техн. наук, доцент Сергеев Л.Е., ст. преп. Сенчуров Е.В.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

В настоящее время в фотометрических приборах типа коллиматоров широко применяют как металлооптические, так и оптические элементы типа зеркал и линз. Согласно ГОСТ 15150 – 69 при обработке зеркал и линз коллиматоров необходимо обеспечить следующие параметры: шероховатость поверхности по параметру Ra не более 0,0025 мкм; коэффициент светоотражения – 85-95 %.

Для достижения требуемого показателя светоотражательной способности металлооптических элементов была проведена магнитно-абразивная обработка (МАО) кольцевых дисков ($D \times d \times L = 90 \times 25 \times 2$ мм, материал – сталь 30, ГОСТ 1050-88). Оборудование – станок ЭУ-5, ФАП – ЛФА Р6М5-1 (ТУ 27-104-02 - 88), СОТС – СинМА-1 (ТУ 38.5901176 - 91), 3-% водный раствор, размер зерна $\Delta = 100/160$ мкм. Параметры режима МАО: $V=1$ Т; угловая скорость шпинделя $\omega=50$ с-1; скорость вращения детали $V=0,6$ м/мин.; рабочий зазор $\delta=1$ мм; время обработки $t=180$ с; параметр шероховатости поверхности до обработки $Ra=0,3-0,5$ мм. Блеск поверхности оценивали при дневном рассеянном свете на расстоянии 0,3 м визуально путем сопоставления с образцом-свидетелем при помощи лупы ЛИ-3 ($\times 10$) по ГОСТ 25706 – 83. В качестве образца-свидетеля использовали покрытие медь – олово, характеризующееся высоким коэффициентом отражения (80-75 %). На первом этапе обработки применялся порошок на основе алмаза, $\Delta=0,2/0,315$ мм, в течении $t=30 - 45$ с. Затем осуществлялся процесс окончательного полирования порошком «Ферабраз – 310», $\Delta=0,63/0,1$ мм, в течении $t=135 - 150$ с.

В результате проведенных испытаний установлено, что коэффициент светоотражательной способности гладкой односторонней поверхности, полученной при МАО, составляет на металлооптическом элементе более 85 %. Параметр шероховатости поверхности – 0,002-0,0025 мкм. На поверхности тонкого металлооптического элемента отсутствуют следы шаржирования инструментом, риски, царапины и другие дефекты.

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЕ ДИОДЫ

Студентка гр. 11303112 (113312) Кравченко М.В.

Канд. физ.-мат. наук Бобученко Д.С.

Белорусский национальный технический университет

В данной работе представлен обзор результатов работ сотрудников МИСИС (Московский институт стали и сплавов) по ультразвуковому воздействию (УЗВ) на AlGaInN светоизлучающие диоды (СИД) [1]. Исследовались следующие СИД: NSPB500S компании Nichia Chemical Ind.(на подложках Al₂O₃), L-7113PBC компании Cree Inc.(на подложках SiC). Установка для осуществления УЗВ на СИД состояла из: генератора переменного напряжения, частотомера, милливольтметров, пьезокварца и СИД. От генератора напряжение УЗ частоты подавалось на обкладки пьезокварца. Частота и амплитуда входного сигнала измерялась частотомером и милливольтметром. Напряжение выходного сигнала, пропорциональное амплитуде деформации пьезокварца, снималось с измерительного сопротивления, включенного последовательно с пьезокварцем, и измеряется милливольтметром. Акустический контакт между кварцем и СИД создавался посредством тонкого слоя – клея БФ-6, с помощью которого СИД прикреплялся к средней части пьезокварцевого стержня. Максимальная амплитуда механического напряжения в пучности УЗ волны составляла $2,8 \cdot 10^6$ Па. Для применявшихся пьезокварцев ($f_p=64$ и 106 кГц) величина мощности УЗ волны составляла $5,13 \div 6,54$ Вт. СИД подвергался УЗВ с длительностью каждого цикла 2 часа, после чего производилось снятие его характеристик. По мере увеличения времени УЗВ имело место: 1) значительное уменьшение напряжения при одинаковой плотности тока (приведены ВАХ); 2) уменьшение интегральной оптической мощности (приведены зависимости интегральной оптической мощности от прямого тока СИД, исходные и после УЗВ); 3) смещение максимума спектра в длинноволновую сторону (приведены нормированные спектры электролюминесценции); 4) усиление эффекта уменьшения квантового выхода излучения с увеличением плотности тока. Наблюдается также изменение профилей, распределения зарядовых центров в области объемного заряда, в котором расположены квантовые ямы (приведены распределение зарядовых центров от длины в активной области).

Литература

1. <http://www.dissercat.com>

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ С ЦВЕТНЫХ СВЕТОДИОДНЫХ ЭКРАНОВ

Студентка гр.119811 Кугаро Е.А.

Канд. физ.-мат. наук Манего С.А.

Белорусский национальный технический университет

Известно, что светодиодные дисплеи (СД) и табло формируют качественные изображения картинки, т.е. создают четкое, яркое и контрастное, отображение информации. В настоящее время применения СД многогранны, это реклама, спорт, информационные табло и т.д.

Анализ научно-технической информации показывает, что, для формирования визуальной информации следует использовать преимущественно короткие четкие предложения, т.е. позволяя пользователю предельно быстро просмотреть экран в поисках нужной информации. Следует отметить, что познавательная ценность визуальной информации определяется четырьмя характеристиками: первоначальная реакция пользователя на текст, привлекательность текста, ясность изложения и яркая бросающаяся картинка. Существующие требования к отображению информации на экране, основаны не только на эстетических соображениях и особенностях зрительного анализатора человека, но и на конкретных свойствах СД и информационных табло: на его разрешающей способности, частоте мерцания, угле обзора и т.д., особенно это важно при динамическом отображении текста и визуальной картинки.

Следует также учитывать, величину оптимального масштаба, который зависит от выбранной цветовой гаммы, так изображение, построенное на насыщенных цветах, резко контрастирующих по яркости с фоном, "требует" меньшего размера, чем изображение с нюансными отношениями по яркости и насыщенности. При отображении на экране светодиодного дисплея визуальной и текстовой информации наилучшие результаты считывания достигаются при следующих сочетаний цвета символов и фона: белый на черном, зеленый на черном, желтый на черном, желтый на синем. Наихудшие результаты получают при выводе красных символов на синем фоне, синих на черном, красных на черном. Следует также исключить применение фоновое изображения, так как оно снижает восприятие информации. При длительной работе с объектами на разноцветном фоне наступает так называемая "цветовая усталость" глаз, которая приводит к общему утомлению даже в том случае, если выбраны комфортные сочетания цветов. Поэтому для поддержания положительного эмоционального состояния цветовую палитру экрана необходимо периодически менять, используя два-три "рабочих" варианта цветовых сочетаний.

МАКЕТИРОВАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО МИКРОСКОПА С ЗОННОЙ ПЛАСТИНКОЙ

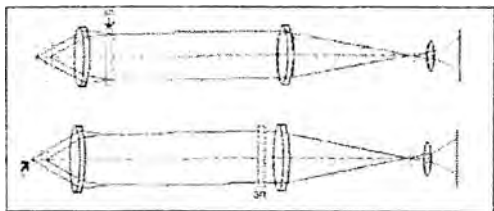
Учащиеся Магонов С.Н.¹, Малинин А.Э.¹, Молчанов К.Л.¹

Канд. физ.-мат. наук, доцент Развина Т.И., Соколова С.Н.¹

ИИФОиМО, Белорусский национальный технический университет
¹ГУО «Лицей БНТУ», г. Минск

Основной задачей при разработке новых схем оптических микроскопов является расширение их функциональных возможностей. В связи с развитием цифровых методов обработки оптических изображений все большее внимание привлекают проекционные микроскопы. Целью данной работы является экспериментальное макетирование оптической схемы проекционного микроскопа с применением зонных пластинок Френеля в качестве фокусирующих элементов. В ходе выполнения работы были решены следующие задачи: экспериментально изучены оптические свойства амплитудных зонных пластинок и исследованы особенности оптического сопряжения зонных пластинок с элементами сферической оптики; разработаны оптические схемы микроскопа и проведено их макетирование с применением зонных пластин.

На рисунке представлены оптические схемы исследуемых макетов. В первом случае зонная пластинка используется в качестве объектива (или его элемента, оптически сопряженного со сферической линзой). Во второй схеме зонная пластинка является окуляром (либо его частью).



Зонная пластинка, как и обыкновенная линза, фокусирует параллельный пучок излучения в точку (фокус). Для зонной пластинки характерно наличие побочных

фокусов. Расстояние до основного фокуса зависит от длины волны падающего излучения и определяется по формуле $F_0 = D\Delta/\lambda$, (D — диаметр зонной структуры, Δ — ширина последнего непрозрачного кольца, λ — длина волны излучения). Значения остальных фокусов определяются, как $F_n = F_0/(2n+1)$. В работе использовались образцы амплитудных зонных пластинок с основным фокусным расстоянием 170 мм и 420 мм. Применяемые образцы зонных пластинок имели светопропускание на уровне не менее 0,5. В макетах проекционных микроскопов использовалась монохроматическая и полихроматическая подсветка. Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности данных разработок.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Студент гр.113512 Матюш И.И.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В начале, как известно, было слово. Но в век компьютерных технологий, когда информации стало в разы больше, чем когда-либо раньше, нам приходится осваивать и усваивать тот или иной материал гораздо быстрее. Вот здесь и приходит на помощь визуализация, основной целью которой является использование зрительного аппарата восприятия человеком информации. Это позволяет получать информацию с помощью сенсорно-образной информационной подсистемы, имеющей существенное преимущество в скорости по сравнению с символично-логической подсистемой.

В нашей работе за основу были взяты три лабораторные по информатике за первый семестр. Необходимо было отразить такие пункты как содержание, выполнение контрольных заданий, ответы на вопросы. Работа выполнена в виде сайта с интуитивно понятным интерфейсом.

Задачи визуализации решались различными методами. В лабораторной работе №1 использовались такие программные продукты, как Macromedia Flash 8 от Adobe, суть использования которых заключалась в том, чтобы оживить эти самые решения. Далее, говоря о демонстрации выполнения заданий (лабораторные работы №2,3), был использован способ представления информации в виде видео, где можно увидеть ход выполнения того или иного действия (выполняемого пункта лабораторной работы) в режиме реального времени, что даёт образное представление о контенте.

В результате мы имеем электронный учебный курс лабораторных работ по информатике, руководствуясь которым, можно получить достаточно точное представление о темах, затронутых в лабораторных работах, которые в свою очередь были взяты за основу для выполнения поставленной задачи. Сравнивая обычный курс лабораторных работ (текстовая версия) с предлагаемым (видео версия), можно сделать вывод, что присутствие визуализации, в том или ином виде, весьма позитивно в информатике (в информатике в первую очередь), так и в какой либо другой точной науке, для наиболее хорошего и быстрого усвоения учебного материала.

Использование метода визуализации является аналогом скорочтения, значительно превосходя его именно в скорости восприятия информации.

ДВУХКООРДИНАТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНЕЧНОГО АВТОМАТА

Студент гр.113011 Мирончик А.А.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня мы имеем достаточно хорошо разработанные теоретические и практические методы синтеза логических схем. Это использование законов булевой алгебры, диаграмм Вейча, карт Карно и других методов [1]. Всё сказанное справедливо для статических схем, или схем, независимых от предыдущего состояния, то есть в цепях, не имеющих памяти. Иное дело цифровые автоматы с памятью, или, как их ещё называют, динамические цифровые устройства. Здесь названные ранее методы уже не работают.

Суть предложения в переходе из аппаратной плоскости в программную, затем минимизация и оптимизация алгоритма, после чего переход обратно, в аппаратную плоскость. Наш метод влечёт за собой возможность управления структурой конечного автомата (для этого можно программно управлять структурой в пространстве алгоритмов и выполнять обработку сигналов в каждом такте на оптимальной структуре). Кроме этого, следует учесть ещё один аспект: у нас данные не перемешаются, например из регистра в регистр, а находятся в одном месте, там, куда их изначально разместили. Изменяется структура, которая производит их обработку. Следствие этого - повышение надёжности работы такого конечного автомата, так как большинство искажений информации в устройствах такого типа является следствием некорректной передачи данных.

Мы приходим к режиму двухкоординатного программирования конечного автомата. Вначале одна программа задаёт оптимальную структуру, а затем производится обработка данных. Возможна и реконфигурация структуры [2].

Литература

1. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л: Энергия. Ленингр. отделение.1980-248 с., ил.
2. Рогальский Е.С. Устройство для управления режимом обмена мажоритарно - резервированной системы. Авторское свидетельство СССР №1159182

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Студент гр.113512 Мовламов В.Р.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Человеку, в течение его жизни, присущ перманентный переход при получении информации от системы восприятия и образного мышления к процессу развития интеллекта посредством символично - логического мышления. Дело в том, что используя систему восприятия и образного мышления, человек обучается очень быстро, а при использовании символично – логических систем этот процесс заметно замедляется. Очевидно, что неплохо бы реализовать все преимущества системы восприятия и образного мышления, а затем уже готовить человека к освоению символично – логической системы, и решить задачу слияния двух систем познания в одно неразрывное целое, без потери (утраты) преимуществ обоих методов познания мира. Целесообразно обратить внимание на формирование файловой системы человека (организации его приёмов и методов запоминания информации, то есть памяти человека), что является ключевым вопросом подготовки к встрече с компьютером, а это определяет уровень овладения одним из наиболее значимых инструментов в области образования с использованием символично – логических систем.

В университеты приходят разные студенты, и те, кого специально готовили (выпускники гимназий и лицеев), и те, которые такой подготовки не имеют. Поэтому имеет право на существование утверждение, которое обосновывает *разные уровни подготовки в рамках одной и той же учебной программы*, и, как следствие, необходимость разноуровневого процесса обучения.

Это проблема может быть решена путём создания автоматизированных обучающих систем с использованием электронных [1] учебных курсов (курс лабораторных работ по информатике), которые благодаря современным педагогическим технологиям нивелируют отставание, обеспечивая более быстрое усвоение учебного материала.

Литература

1. Смолин О.Н. Электронное обучение и стратегия образования для всех. 9-я Международная конференция «Современные технологии обучения в компаниях и учебных учреждениях»./ Москва. Экспоцентр, 5.06.2012.

ИНТЕРНЕТ – СЕРВИСЫ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Студент гр.113022 Налетко И.С.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Информационная, точнее интернет культура это многокоординатное явление современного высокотехнологичного общества. Естественно, что это понятие неразрывно связано с той информационной средой, которая определяет наше окружение. Стандартно этот интерфейс выглядит так: пользователь – компьютер - браузер – провайдер – контент. Появление смарт – устройств в корне изменило ситуацию. Мы не будем рассматривать смартфоны, это совершенно отдельная тема. Интерес представляют домашние кинотеатры и интерактивное телевидение [1]. Именно эти устройства меняют наше представление об интеллектуальной среде. Билл Гейтс, предлагая более 20 лет назад интеллектуальные (говорящие) часы с небольшим компьютером, предсказал распространение «умных» микросхем в бытовые устройства. Эта, не очень симпатичная в то время идея, привела к созданию «Умного дома», и сегодня мы наблюдаем бурный рост новейших информационных технологий в этой области. Это появление новых интернет ресурсов, контента, стандартов, интерфейсов, фирменных технологий. Можно выделить следующие: форматы декодирования (AAC, видео AVCHD, HD JPEG, LPCM, поддержка MKV, формата MP3, поддержка WMA, WMV(1/2/3/7/9), DivX, DivX HD, Blu-Ray и других), интерфейсы (поддержка функции All Share, AnyNet+ HDMI-CEC, ARC (Audio Return Channel) – поддержание уровня громкости, встроенные HDTI, порты USB 2.0, композитный, оптический и HDMI входы/выходы, поддержка беспроводной сети LAN, поддержка беспроводных динамиков и конвертируемые фронтальные динамики (2 секции могут объединяться в один саундбар), использование звуковых панелей (конвертация акустики 2.1 в 5.1). Большая часть этих решений использует виртуальные методы преобразования электронных сигналов.

Литература

1. Рогальский Е.С. Роль сетевых технологий в современном обществе. Научный журнал «Исследования наукограда» № 2 (2) апрель–июнь 2012, с.43-50.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА ЧЕРЕЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ДОСУГОВЫЕ ЦЕНТРЫ

Студент гр. 113022 Налетко И.С.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В наше время – время развития науки, компьютерная техника не стоит на месте. И главная задача современных молодых людей, не отставать от таких высоких темпов развития.

Одно из таких динамически развивающихся направлений – интернет. Еще каких-нибудь 20 лет назад единицы могли пользоваться всемирной паутиной, содержащей всего с десяток ресурсов. Даже Билл Гейтс считал, что интернет – не самое перспективное направление развития Microsoft, и отказался от разработки браузера. За них это успешно сделала Netscape – первый в мире браузер. Сейчас же пользоваться браузерами и свободно путешествовать по просторам глобальной паутины может 90% населения планеты. Но это только вершина айсберга.

Как в свое время в нашу жизнь постепенно входил интернет, так же постепенно проникают сегодня современные интеллектуальные досуговые центры. Это новый уровень развития техники, который на данный момент доступен не каждому пользователю. В качестве примера возьмем технологии новой, 6-8 (и далее) серий Smartтелевизоров от компании Samsung. Одна из важнейших особенностей этих телевизоров – это возможность работы совместно с Blu-Ray-плеером, который позволяет открыть для себя новый мир социальных и персонализированных развлечений. Доступ к большой библиотеке контента, приложениям на портале Samsung Apps и возможность навигации по страницам Интернета позволит получить массу новых положительных эмоций.

Еще одна немало важная функция – функция Samsung AllShare Play обеспечивает беспроводной доступ, загрузку контента с любого совместимого устройства, например, ПК или мобильного телефона в вашу домашнюю систему развлечений Samsung. Благодаря возможности хранения вашего контента на облаке в Интернете, вы всегда и в любом месте можете получить доступ к нему с любого устройства. Так же стоит отметить возможность оптимизации Web-видео для вашей домашней системы развлечений. Благодаря этой функции вы можете просматривать потоковое видео и видео из Интернета прямо на экране телевизора или Smartphone.

АКТИВЫ И СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ

Студент гр. 113111 Новицкий

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Автоматизация процессов обработки информации, содержащей сведения, доступ к которым должен быть ограничен, вынуждает владельцев информационных систем искать пути создания эффективной системы защиты информации. Особо остро стоит вопрос в обеспечении защищенности сведений коммерческого характера, утечка или потеря которых нанесет ущерб бизнесу ее владельца. Объектом хищения может стать практически любая, даже очень надежно защищенная информация. Существуют различные способы противодействия потери информации:

- *Организационные* – внедрение и развитие в организации системы менеджмента информационной безопасности
- *Технические* – применение специального аппаратного и программного обеспечения
- *Аудит информационной безопасности* – способ оценки эффективности принятых мер, в том числе классический и эвристический аудит (тесты на проникновение).

Комплексную реализацию информационной безопасности может обеспечить внедрение систем менеджмента информационной безопасности, требования к которой устанавливает международный стандарт, в частности ISO/IEC 27001:2005 «Система менеджмента информационной безопасности. Требования». Такой подход обеспечивает продвижение программных продуктов на международные рынки и рынки стран Таможенного союза. Положительные результаты даёт сочетание использования стандартных требований в сочетании с оригинальными техническими решениями, например использованием удалённого доступа и облачных технологий. Следует учитывать, что одним из самых уязвимых звеньев любой системы безопасности является человеческий фактор. Это означает, что подбор, обучение, оценка лояльности персонала должны быть составной частью системы безопасности и постоянно находиться в поле зрения руководителя.

ИЗЛУЧЕНИЕ НЕРЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОНА

Студент гр.103121 Орлов С.И.

Канд. физ.-мат. наук Бобученко Д.С.

Белорусский национальный технический университет

При рассмотрении многих вопросов физики в рамках общей физики, таких как определение удельного заряда электрона, тепловое излучение, боровская теория водородоподобного атома, и других упоминается об излучении ускоренно движущегося заряда. Поэтому представляет интерес, с точки зрения инженера выяснить, какова мощность, направленность и спектральный состав электромагнитного излучения ускоренно движущегося электрона, и иметь возможность оценить эти величины. Исследования свойств излучения, испускаемого электроном, были проведены Шоттом в связи с попыткой объяснения дискретной природы атомных спектров.

Полная мощность описывается формулой Лармора [1, 2]:

$$P = \frac{2}{3} \frac{e^2}{c^3} a^2$$

где a – ускорение электрона, e – заряд электрона, c – скорость света. Для углового распределения излучаемой мощности получили [1, 2]:

$$\frac{dP}{d\Omega} = \frac{e^2}{4\pi c^3} a^2 \sin^2 \theta$$

где θ – угол между ускорением электрона и направлением излучения. Пространственное распределение мощности излучения можно описать тороидом. Спектрально-угловое распределение мощности излучения было получено Шоттом [1,2]:

$$P(\nu, \theta) = \frac{e^2 c \beta}{2\pi R^2} \nu^2 \left[\beta^2 J'_{2\nu}(\nu\beta \sin \theta) + c \nu g^2(\theta) J_{2\nu}(\nu\beta \sin \theta) \right]$$

где $\beta = v/c$, v – скорость электрона, c – скорость света, ν – номер гармоники; $\omega = \nu^* \omega_0$; ω_0 – угловая скорость электрона; R – радиус кривизны траектории; $J_{2\nu}$ и $J'_{2\nu}$ – функции Бесселя и её производная по всему аргументу. При $\beta \ll 1$ максимальная интенсивность излучения приходится на основной тон ($\nu = 1$).

Литература

1. Соколов, А.А. Релятивистский электрон / А.А. Соколов, И.М. Тернов // М., Наука, 1983. – 304 с.
2. Тернов, И.М. Синхротронное излучение. / И.М. Тернов // УФН. – 1995. - Т.165, №4. - С.429-456.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Студент гр.113111 Осмола Н.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В конкурентной борьбе широко распространены разнообразные действия, направленные на получение конфиденциальной информации самыми различными способами. Ценность информации определяется в первую очередь приносимыми доходами. Поэтому сегодня предлагаются различные подходы для решения данной проблемы:

Исландия хочет стать убежищем для сайтов, публикующих компромат и утечки секретной информации



Парламент Исландии одобрил новый законопроект, в рамках которого предлагается создать информационное убежище в стране для таких сайтов, которые публикуют разного рода секретную информацию в свободном доступе. Целью данного проекта является «открытие путей для укрепления свободы выражения мнений и свободы информации в Исландии, а также предоставление надежной защиты для источников информации и их информаторов», сообщает Смена... >>

Французы расследуют деятельность Google

Инициатива, направленная компанией Google во время съезки французских городов для проекта Street View, создала паралич для доступа к электронной почте, рекрутингу, доступу для разнообразных платежных систем и прочую персональную информацию. Об этом говорится в докладе французской Национальной комиссии по информации и свободе (СНЦ)... >>

Microsoft создает базу данных скомпрометированных аккаунтов

Корпорация Microsoft запустила новую программу, цель которой заключается в отслеживании и составлении отчетов по краденным данным из онлайн-услуг. Инициатива, получившая название Internet Fraud Alert, позволит исследователям предоставлять информацию о скомпрометированных аккаунтах в централизованную базу данных, где ее смогут воспользоваться правоохранительные органы, или организации, занимающиеся розничной торговлей в Сети... >>

Эксперт показал, как нанести ответный удар по сетевым злоумышленникам

Исследователь Лоран Уао из консалтинговой фирмы Telen-Security обнародовал данные о 13 ранее неизвестных уязвимостях в таких известных утилитах, как Eternot, Liberty, Neol и Yaw. Брешь в этих программах, используемых для взлома уязвимых компьютеров через скомпрометированные сайты, позволит специалистам наносить ответные удары по хакерам, пингвины... >>

Глава Минкомсвязи поддержал идею об ограничении доступа детей в интернет



Глава Минкомсвязи России Игорь Шелогов пробыл подумал над тем, чтобы ограничить доступ в интернет для детей определенного возраста - по аналогии с получением видеонаблюдения. Как передает ИТАР-ТАСС, прозвучало во время встречи министра с российскими блогерами в рамках конференции «Безопасное завтра Рунета» в Урюпинске... >>

Интересным направлением является использование облачных технологий, где различные части файлов располагаются на различных ресурсах, к использованию услуг которых прибегает пользователь. Программы объединения этих составных частей могут храниться на информационных носителях (подключаемых винчестерах) пользователя.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИНИХ СВЕТОДИОДОВ В ПРОЦЕССЕ ДЕГРАДАЦИИ

Студенты гр. 11302212 (113222) Петрусенко А.П., Цыбулько В.А.

Канд. физ.-мат. наук Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет

Синие светодиоды на основе InGaN/GaN созданы почти 20 лет назад и широко используются в системах энергосберегающего освещения. Тем не менее, многие вопросы, относящиеся к их деградации, остаются невыясненными. В ряде случаев сообщается о достижении срока службы вплоть до нескольких десятков тысяч часов. Однако часто наблюдается непредсказуемый выход из строя после сравнительно небольшого срока эксплуатации.

Данное обстоятельство стимулирует применение широкого круга методов исследований для изучения свойств указанных светодиодов. В данной работе проводилось исследование влияния внешних воздействий, стимулирующих деградацию параметров светодиодов, на спектральную плотность низкочастотных шумов. Кроме того, исследовались вольтамперные характеристики светодиодов, а также и интегральная мощность излучаемой световой энергии.

В качестве воздействия, приводящего к деградации свойств, использовалось пропускание коротких импульсов тока в прямом направлении, сила которого в несколько раз превышала максимально допустимую величину в стационарном режиме и дополнительном нагреве до температуры 100°C.

На начальной стадии деградации у некоторых светодиодов (примерно 20%) наблюдался небольшой рост интегральной мощности излучаемой световой энергии (до 5-10%). У большинства светодиодов данная характеристика монотонно уменьшалась по мере роста длительности воздействия.

Спектральная плотность токовых шумов в интервале частот 5-500 Гц также монотонно возрастала по мере роста длительности воздействия. Этот эффект оказался заметно выше при напряжениях, в 2-3 раза ниже предельно допустимых. В этой же области напряжений заметно возрастали прямые токи.

Полученные результаты качественно согласуются с результатами, полученными ранее в ряде работ. Причиной изменений характеристик является, прежде всего, наличие областей локального перегрева, через которые могут мигрировать ионы металлических примесей. Кроме того, возможна генерация протекающим током новых дефектов структуры на участках с более высокой плотностью тока.

БАЗА ДАННЫХ СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПРОДАЖ ЧЕШСКИХ МОТОЦИКЛОВ JAWA

Студент гр.113211 Позняк И. С.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В наше время транспорт занимает очень важную роль в жизни человека. Это основное средство передвижения, средство заработка и т.д. К ним относятся автомобили и мотоциклы. На четырехколесный транспорт найти запчасти и центры обслуживания не составляет труда, их в одном Минске чуть ли не на каждом шагу. Отремонтируют все, что угодно, только плати. А как насчет двухколесных коней? Тут ситуация не совсем радужная. Конечно, в Беларуси есть несколько магазинов, но там в основном осуществляется продажа экипировки и мелких деталей. Так что единственный способ найти запчасти на свой мотоцикл – это обратиться к дилерам, но это требует много времени и денег. Тем более далеко не у каждого в гараже будут все необходимые инструменты. И проблема не в том, что не хватает опытных рук, а в том, что нет возможности приобрести запчасти, для содержания мотоцикла в рабочем состоянии. Например, в Минске всего лишь есть 2 точки продажи запчастей. Один из них довольно не плохой магазин, но второй – обычный ларек. Да магазин неплохой, есть много запчастей, но опять же запчасти не оригинальные. Как правило продаются российские, китайские и польские запчасти. Но такие запчасти в несколько раз хуже, чем оригинальные чешские.

Владелец	Монксландвик
Город	Брест
Адрес	ул. Московская, 264-7
Телефон	+375 29 500 45 45
Доп. информация	Информация, в здании с центральным магазином
<input type="button" value="Предыдущий"/> <input type="button" value="Следующий"/>	

Я считаю, решением поставленной проблемы являлось бы создание базы данных сервисных центров обслуживания мотоциклов (реализована на DELPHI) и открытие специализированных центров – интернет - магазинов (ведётся

разработка), работающих напрямую с чешскими коллегами, для обслуживания заявок по Республике Беларусь. Они помогли бы большому количеству владельцев двухколесной техники. Разработка сайта для такого интернет – магазина явилась бы первым и очень значимым шагом в решении данной проблемы, и, как, следствие, повысила бы безопасность на наших дорогах

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Студент гр. ПБ-71м (магистрант) Роговой А.Н.

Канд.техн. наук, доцент Выслоух С.П.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Технологическая подготовка приборостроительного производства требует решения множества задач, связанных с обработкой информационных массивов, включая классификацию, группирование и распознавание образов, математическое моделирование и прогнозирование технологических параметров. Для этих целей существует ряд интеллектуальных систем автоматизированной обработки информации. Наиболее распространенными из них есть системы SPSS, STATISTICA и VORTEX. Однако они являются сложными, многофункциональными, дорогими и их применение для решения технологических задач не является целесообразным.

Поэтому поставлена задача создания простой, удобной в эксплуатации, дешевой автоматизированной системы, которая обеспечивала бы выполнение необходимых функций обработки технологической информации. Для решения этой задачи разработана система, которая имеет два режима работы: подготовка массивов исходной информации и обработка этой информации. Меню первого режима работы системы включает такие пункты: «Создать таблицу», «Открыть таблицу», «Удалить таблицу». Система позволяет создать новую таблицу исходных данных, импортировать ранее созданную таблицу, либо удалить таблицу. Режим обработки информации включает соответствующие пункты головного меню системы. «Классификация данных» позволяет выбрать один из методов классификации или распознавания образов (иерархический и быстрый кластерный анализ, а также дискриминантный анализ). «Сжатие данных» реализовано методами факторного и компонентного анализа, а также методами многомерного шкалирования. «Анализ информации» предусматривает применение корреляционного и дисперсионного анализа. Система также позволяет решать задачи математического моделирования и прогнозирования технологических параметров путем применения методов искусственных нейронных сетей и метода группового учета аргументов.

Разработаны алгоритмы и программы, которые реализуют вышеуказанные методы обработки информации. В настоящее время выполняется проверка эффективности применения созданной системы при решении технологических задач.

РЕКУРРЕНТНОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ КАК РЕШЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ

Студент гр. 104210 Савич А.Ю.

Канд. техн. наук, доцент Волкович П.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Множество первообразных функций

$$I_n = \int cth^n ax dx, \quad n=0,1,2,\dots, a \in R, \quad (1)$$

образует рекуррентную функциональную последовательность I_n и методом интегрирования по частям представляется интегральным рекуррентным соотношением второго порядка

$$I_n = -\frac{cth^{n-1} ax}{a(n-1)} + I_{n-2}. \quad (2)$$

Решение соотношения (2) получаем методом математической индукции. Чтобы это решение было однозначным, определим вначале первые два члена последовательности I_n непосредственно из выражения (1)

$$I_0 = \int cth^0 ax dx = x, \quad I_1 = \int cth ax dx = \frac{1}{a} |shax|.$$

Далее, полагая $n=2,3,4,\dots$, из соотношения (2) последовательно получаем

$$I_2 = -\frac{cthax}{1 \cdot a} + x,$$

$$I_3 = -\frac{cth^2 ax}{2 \cdot a} + \frac{1}{a} \ln |shax|, \dots$$

Продолжая так далее по индукции, рекуррентную последовательность первообразных функций I_n представим в виде комбинаторных сумм

$$I_{2k} = x - \frac{1}{a} \sum_{v=1}^k \frac{cth^{2(k-v)+1} ax}{2(k-v)+1}, \quad I_0 = x, \quad (3)$$

$$I_{2k+1} = \frac{1}{a} \left(\ln |shax| - \sum_{v=1}^k \frac{cth^{2(k-v)+1} ax}{2(k-v)+1} \right), \quad I_1 = \frac{1}{a} \ln |shax|. \quad (4)$$

Такое представление последовательностей первообразных функций служит цели снижения сложности вычислительных алгоритмов при проведении научных исследований, инженерных и экономических расчетов.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СОЦИУМА И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Студент гр.113111 Самусенко А. А.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В 1969 году прошлого столетия, сотрудник Калифорнийского университета в США, Л. Шиклоши опубликовал таблицу, которая, в буквальном смысле, потрясла специалистов по искусственному интеллекту. В этой таблице он произвёл сравнительный анализ овладения навыками и знаниями человека и возможностями компьютера в зависимости от возраста человека и времени развития для компьютера (компьютерных программ). Несомненно, что и человек, и компьютер в своём развитии проходят одни и те же этапы. Когда Л. Шиклоши проводил свой анализ, он не имел возможности поставить задачу несколько шире и сравнить развитие человека и компьютера с особенностями развития компьютерных сетей. Это представляет большой интерес, так как именно развитие сетевых технологий привело широкому внедрению информационных технологий в нашу жизнь и существенным образом изменило её. С другой стороны, человек всегда был и остаётся поныне элементом социума и вся его деятельность осуществляется в обществе. Поэтому представляет интерес сравнительный анализ развития человеческого социума и компьютерных сетей хотя бы в самом общем виде, и осмысление векторов развития, присущих этим процессам. Если попытаться продолжить «таблицу Шиклоши» для последующих десятилетий, то можно обнаружить следующую картину. Первое на что следует обратить внимание, это на характер изменения тенденций развития (Фрагмент Табл.1), второе, это то, что здесь уже нет прохождения одних и тех этапов, но этапы очень сильно коррелированы между собой, например,

Фрагмент Табл.1

Развитие идеологии «Умный дом», систем дистанционного обучения, автоматизированных обучающих систем, электронных учебных курсов (e-learning)	Сетевые технологии, которые улучшают качество жизни человека, Сетевые технологии, которые улучшают качество образования
--	---

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Студентка гр. ПГ-02 (бакалавр) Старосельская А.А.

Д-р техн. наук Бурау Н. И.

Национальный технический университет Украины
«Киевский Политехнический Институт»

Для определения текущего функционального состояния сложных объектов в авиации, машиностроении, нефте- и газотранспортной отрасли, эксплуатация которых происходит в условиях динамических нагрузок или сопровождается колебательными процессами, используются методы вибрационной и виброакустической диагностики. Диагностической информацией является вибрационный или акустический шум в низкочастотной области 0-10 кГц, который излучается элементами конструкции объекта при его функционировании. Для анализа диагностической информации чаще всего используется частотные, частотно-временные, статистические методы обработки сигналов. Однако, сложность контролируемых объектов, режимов и условий их функционирования, сложность диагностической информации зачастую затрудняют интерпретацию результатов анализа и снижают достоверность определения фактического функционального состояния объектов. Для анализа вибрационных сигналов в их временном представлении, а также для интерпретации результатов частотного или частотно-временного анализа и определения диагностических признаков неисправностей можно использовать алгоритмы фрактального анализа.

Термин *фрактал* Мандельброт предложил для обозначения нерегулярных самоподобных математических структур. Временные ряды, которыми представляются цифровые данные во многих диагностических приложениях, обладают такими фрактальными свойствами, как самоподобие, самоафинность, фрактальная размерность. Фрактальная размерность (неотрицательное нецелое число) отражает геометрическую сложность исследуемого сигнала. Изменение структуры временного ряда при изменении состояния объекта, появление дополнительных шумоподобных составляющих приводит к изменению фрактальной размерности анализируемых данных. Поэтому использование фрактальных свойств диагностической информации позволяет определять скрытые корреляционные зависимости между значениями данных и прогнозировать их динамику. Это способствует повышению достоверности определения текущего состояния диагностируемого объекта и прогнозирования его будущих состояний для предотвращения аварийных ситуаций.

МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЕРЕВЕРНУТОГО МАЯТНИКА

Студент гр. ПГ-01 Стефанишин З.С.

Ассистент Лакоза С.Л.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Перевернутый маятник является классической проблемой динамики и теории управления и широко используется в качестве эталона для тестирования алгоритмов управления. Стабилизация твердых тел в пространстве в случае, когда точка приложения силы не совпадает с его центром инерции, представляет собой важную научную и практическую задачу. Примером движения таких систем: полет ракеты, человеческая ходьба, управление человекоподобными роботами, сегвей и т.д. Впервые возможность стабилизации одиночного перевернутого маятника (ОПМ) с помощью малых периодических колебаний точки подвеса с достаточно высокой частотой была теоретически предсказана и подтверждена экспериментально в 1908 г. А.Стефенсоном. Подробное рассмотрение динамики ОПМ при различных условиях движения точки подвеса было проведено Е.И.Бутиковым [2]. Существует много способов стабилизации таких систем. Приведем некоторые способы стабилизации на примере ОПМ: 1) стабилизация под воздействием внешней силы; 2) стабилизация с помощью гироскопа; 3) стабилизация при помощи горизонтального перемещение точки подвеса; 4) вертикальные колебания точки подвеса [1].

Для управления ОПМ согласно выбранному способу стабилизации синтезируются специальные алгоритмы управления - регуляторы. Регуляторы в подавляющем большинстве работают по принципу отрицательной обратной связи с целью компенсировать внешние возмущения. Наиболее известные алгоритмы регуляторов: ПИД-регуляторы, нейронные сети, нечеткая логика, генетические алгоритмы, регулятор на основе Фильтра Калмана (и др. оптимальные регуляторы). Основные методы, используемые для синтеза алгоритмов регуляторов: 1) энергетический подход и методы пассивации; 2) частичная линеаризация обратной связью; 3) управление в скользящих режимах; 4) метод виртуальных голономных связей и оптимальное управление на основе трансверсальной линеаризации; 5) приведение систем к специальной каскадной форме.

Литература

1. Капица, П.Л. Динамическая устойчивость маятника при колеблющейся точке подвеса / П.Л. Капица // ЖЭТФ, т.21, вып.5, с.588-597. - 1951.

2. E.I.Butikov. On the dynamic stabilisation of an inverted pendulum// Am. J. Phys, 69 (6), 1-14, 2001.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Магистрант Таранова Е.М.
Канд. техн. наук, доцент Алефиренко В.М.
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

При выборе человеком технических средств для выполнения производственной деятельности важное значение имеют не только их технические параметры, но и эстетические характеристики.

Общепринятым подходом определения соответствия эстетических характеристик требованиям дизайна является методика, основанная на экспертных оценках [1]. Однако такая оценка носит субъективный характер. Для более точной оценки можно использовать средства и принципы композиции и цвета. На основе этого подхода была разработана методика определения соответствия эстетических характеристик требованиям дизайна, которая была использована при выполнении магистерской диссертации. Для исследований были выбраны контрольно-измерительные приборы, так как они имеют большое количество различных видов органов индикации и управления.

В соответствии с предлагаемой методикой при анализе использовались следующие средства и принципы композиции и цвета: форма, тектоника, объемно-пространственная структура, пропорции (математическая, геометрическая, гармоническая, включая «золотое сечение»), статическая, динамическая), масштаб и масштабность, симметрия и асимметрия, статичность и динамичность, уравновешенность и неуравновешенность, метр и ритм, контраст и нюанс, иллюзии зрения, принципы повторяемости, соподчиненности, соразмерности, равновесия и единства, одновременный и последовательный цветовые контрасты, цветовые адаптация, утомление и ассоциации, сочетания цветов (контрастная и нюансная гармонии, гармония «цветовая триада»), цветокомпозиция.

На основании результатов анализа было разработано экспертное заключение о степени соответствия эстетических характеристик контрольно-измерительных приборов требованиям дизайна.

Литература

1. Соломахо, В.Л. Теория и практика сертификации / В.Л. Соломахо, В.Н. Корешков, Н.А. Кусакин, Н.А. Прохорчик. – Мн.: Бел ГИСС, 2003 – 217 с.

ИНТЕРНЕТ – СЕРВИСЫ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Студент гр.113430 Тарендь М. В.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Информационная, точнее интернет культура это многокоординатное явление современного высокотехнологичного общества. Естественно, что это понятие неразрывно связано с той информационной средой, которая определяет наше окружение. Стандартно этот интерфейс выглядит так: пользователь – компьютер - браузер – провайдер – контент. Появление смарт – устройств в корне изменило ситуацию. Мы не будем рассматривать смартфоны, это совершенно отдельная тема. Интерес представляют домашние кинотеатры и интерактивное телевидение [1]. Именно эти устройства меняют наше представление об интеллектуальной среде. Билл Гейтс, предлагая более 20 лет назад интеллектуальные (говорящие) часы с небольшим компьютером, предсказал распространение «умных» микросхем в бытовые устройства. Эта, не очень симпатичная в то время идея, привела к созданию «Умного дома», и сегодня мы наблюдаем бурный рост новейших информационных технологий в этой области. Это появление новых интернет ресурсов, контента, стандартов, интерфейсов, фирменных технологий. Можно выделить следующие: форматы декодирования (AAC, видео AVC/HD, HD JPEG, LPCM, поддержка MKV, формата MP3, поддержка WMA, WMV(1/2/3/7/9), DivX, DivX HD, Blu-Ray и других), интерфейсы (поддержка функции All Share, AnyNet+ HDMI-CEC, ARC (Audio Return Channel) – поддержание уровня громкости, встроенные HDMI, порты USB 2.0, композитный, оптический и HDMI входы/выходы, поддержка беспроводной сети LAN, поддержка беспроводных динамиков и конвертируемые фронтальные динамики (2 секции могут объединяться в один саундбар), использование звуковых панелей (конвертация акустики 2.1 в 5.1). Большая часть этих решений использует виртуальные методы преобразования электронных сигналов.

Литература

1. Рогальский Е.С. Роль сетевых технологий в современном обществе. Научный журнал «Исследования наукограда» № 2 (2) апрель-июнь 2012, с.43-50.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕМКОСТИ СТРУКТУР С ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ БАРЬЕРОМ

Студент гр. 11302212 (113222) Титовец В.А.

Канд. физ.-мат. наук Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет

Исследование емкостных свойств полупроводниковых структур с потенциальным барьером представляет значительный интерес и является эффективным инструментом для определения электрических свойств полупроводниковых приборов [1]. При этом необходимо принимать во внимание тот факт, что наличие последовательно включенного сопротивления R_s приводит к тому, что величина измеренной емкости зависит от частоты переменного напряжения, на котором производятся измерения.

Для устранения данного недостатка предложен метод анализа зависимости мнимой (реактивной) части комплексного сопротивления (импеданса) диода от частоты [2]. Указанная зависимость представляет собой кривую с максимумом при некоторой частоте $\omega_m = 1/(C R_d)$, где C – емкость структуры, R_d – сопротивление, параллельное данной емкости. Величина C определяется из соотношения:

$$C = 1/(2\omega_m |Z_m|)$$

где Z_m – мнимая часть импеданса на частоте ω_m .

В данной работе сравнивались результаты, полученные с помощью данного метода для различных барьерных структур с результатами прямых измерений емкости на стандартном приборе Е7-12, рабочая частота которого равна 1 МГц. В качестве барьерных структур использовались светодиоды, импульсные диоды и барьеры Шоттки.

Проведенные исследования показали, что для структур с относительно большой емкостью ($C > 1\text{нФ}$) результаты измерений двумя методами отличались незначительно как при отсутствии внешнего смещения, так и при его наличии.

В то же время для барьеров Шоттки, у которых емкость составляла несколько пикофарад, наблюдалось заметное различие (в пределах от 5 до 20 процентов).

Литература

1. Берман, Л.С. Емкостные методы исследования полупроводников / Л.С.Берман. – Л.: Наука, 1972. —286 с.
2. Брус, В.В. / Физика и техника полупроводников. – 2012. - Т.46, №8. - С. 1037 - 1039.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИПОЛЯРНОГО РЕЖИМА УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЯТОРА СВЕТА НА ОСНОВЕ ПРОЗРАЧНОЙ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ

Студентка гр.109410 Ткаченко Е.С.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Сидоренко Ю.В.

ст. преп. Малаховская В.Э.

Белорусский национальный технический университет

Прозрачная электрооптическая керамика цирконата-титаната свинца, легированного лантаном, PLZT 9/65/35, проявляет эффект накопления остаточной поляризации. При многократной подаче управляющих импульсов одной полярности в керамическом материале наблюдаются структурные изменения с образованием устойчивых сегнетоэлектрических доменов, не исчезающих при отключении внешнего поля. Обусловленная этими доменами анизотропия оптических свойств (остаточное двулучепреломление) приводит к увеличению остаточного светового потока через поляризационно-оптическую систему и соответствующему ухудшению контрастных свойств модулятора.

Биполярный режим управления позволяет подавить накопление остаточной поляризации. Управляющий сигнал при этом имеет вид симметричного меандра или последовательности (цуга) симметричных меандров. Для керамики PLZT 9/65/35 характерен квадратичный электрооптический эффект. Величина наведенного двулучепреломления в материале определяется только квадратом напряженности электрического поля в апертуре модулятора и не зависит от его полярности. Поэтому при возбуждении керамического модулятора цугом симметричных биполярных сигналов (меандров), несмотря на импульсный тип управления, величина оптического пропускания модулятора постоянна в течение всей длительности цуга. Это дает возможность в широком диапазоне частот управляющего сигнала использовать для измерения оптического отклика, характеризующего импульсный процесс, приборы постоянного тока. Отметим, что при таком управлении оптический отклик модулятора имеет короткие выбросы в виде дельта-функций в точках смены полярности управляющего сигнала, что обусловлено конечным быстродействием PLZT- керамики. Выбросы, длительность которых не превышает 1 мкс, интегрируются входными цепями регистрирующего прибора и практически не влияют на точность измерений. Подача на модулятор ряда биполярных импульсных цугов, амплитуда в каждом из которых постоянна, но линейно возрастает от цуга к цугу с увеличением номера последнего, позволяет формировать на регистрирующем приборе непосредственно светомодуляционную кривую в широком частотном диапазоне управляющих сигналов.

О РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛИНЕЙНЫХ МНОГОКАНАЛЬНЫХ МОДУЛЯТОРОВ СВЕТА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ

Студентка гр.109410 Ткаченко Е.С.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Сидоренко Ю.В.

ст. преп. Малаховская В.Э.

Белорусский национальный технический университет

Среди распространенных конструктивных подходов к созданию линейных многоканальных модуляторов света (ЛММС) на основе электрооптической керамики PLZT 9/65/35 выделяются приборы с общим электродом и приборы со встречно-штыревыми электродами. При встречно-штыревой электродной системе разрешающая способность ЛММС превышает соответствующий параметр приборов с общим электродом и определяется только шириной информационного электрода и размером межэлектродного промежутка — апертурой светового клапана (СК). Очевидно, что сокращение этих величин повышает плотность расположения СК. Но такой подход имеет физические пределы, связанные с поликристаллической структурой PLZT-керамики. Типичный размер зерен-кристаллитов такого материала равен примерно 2 мкм. Чтобы поликристаллическая структура модулирующей среды не оказывала заметного влияния на светомодуляционные параметры ЛММС, апертура СК должна, по крайней мере, на порядок превышать средний размер кристаллитов. Поэтому нецелесообразно снижать размер апертуры ниже 20 мкм.

Светомодуляционные характеристики каждого отдельно СК в ЛММС определяются не только конструкцией СК, но и уровнем перекрестных помех, обусловленных информационным состоянием соседних СК. Уровень помех прямо связан с разрешающей способностью ЛММС и растет с уменьшением ширины электродов и апертуры СК. Клапаны-соседи влияют и на выключенный, и на включенный СК. В апертуре выключенного СК перекрестные помехи вызывают частичное переключение модулирующей среды. Это является фактором, ограничивающим контрастные параметры прибора. Помехи также вызывают рост неоднородности электрического поля и снижение его поперечной составляющей по апертуре включенного СК. В результате снижается величина наведенного двулучепреломления, и уменьшается светопропускание СК в сравнении с уединенным СК. Причем, неоднородность поперечного электрооптического эффекта по апертуре СК такова, что при достижении полуволновых разностей хода на периферии СК, соответствующий набег фаз в центре СК уже превышает 180° , и заметно уменьшение светопропускания этой зоны.

СНИЖЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ МНОГОКАНАЛЬНЫХ МОДУЛЯТОРОВ СВЕТА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ

Студентка гр.109410 Ткаченко Е.С.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Сидоренко Ю.В.,

ст. преп. Малаховская В.Э.

Белорусский национальный технический университет

Одной из причин, сдерживающих широкое распространение светомодулирующих приборов на основе электрооптической керамики, является сравнительно высокая амплитуда их рабочих напряжений. Типичные значения управляющих напряжений для керамики типа PLZT 9/65/35 составляют, в зависимости от частотного режима, 150–250 В при межэлектродном промежутке светового клапана (СК) в 100 мкм.

Анализ типичной зависимости наведенной разности фаз (между обыкновенной и необыкновенной компонентами световой волны) от величины приложенного напряжения, характеризующей квадратичный электрооптический эффект в PLZT-керамике, показывает, что на начальном (параболическом) участке кривой в диапазоне напряжений от 0 до 100 В набег фазы составляет лишь 20° , и основной фазовый сдвиг ($\sim 160^\circ$) достигается при дальнейшем росте напряжения от 100 В до 175 В. (Цифровые значения приведены для частотного режима с полувольтным $U_{0/2} = 175$ В.) Поэтому с точки зрения снижения величин управляющих напряжений целесообразно работать не во всем диапазоне напряжений $[0; U_{0/2}]$, а использовать лишь ту часть параболы, которая имеет более высокую крутизну в сравнении с начальным участком. Состояние «включено» будет по-прежнему соответствовать подаче на СК напряжения $U_{0/2}$. Состояние «выключено» будет определяться наличием на СК некоторого постоянного напряжения смещения $U_{см}$. В этом случае для управления СК необходимо коммутировать рабочее напряжение величиной лишь $U_p = U_{0/2} - U_{см}$. Но при этом наличие на выключенном СК постоянного напряжения $U_{см}$ недопустимо ухудшает контрастные параметры модулятора. Для сохранения величины контраста в приемлемых пределах используется метод компенсации разности фаз. Его суть состоит в том, что световой поток последовательно проходит через два двулучепреломляющих керамических СК, в апертурах которых электрические поля взаимно ортогональны. При переходе из одного СК в другой «быстрая» компонента световой волны становится «медленной» и наоборот. В результате, если разность хода в первом и втором СК одинакова, суммарный фазовый сдвиг стремится к нулю: второй СК (компенсатор) с постоянным $U_{см}$ компенсирует паразитное влияние $U_{см}$ на состояние «выключено» первого (информационного) СК.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Студент гр.113510 Токаренко И.М.

Ст. преп. Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет

При организации любого производственного процесса возникает задача установки пределов характеристик изделия, в рамках которых произведенная продукция удовлетворяет своему назначению. Существует два условия, которые препятствуют идеальному качеству продукции: отклонения от плановых спецификаций; слишком большой разброс реальных характеристик изделий (относительно плановых спецификаций).

На начальном этапе статистического контроля производственный процесс оценивается по статистическим параметрам: среднему арифметическому значению, среднему квадратическому отклонению. Оценки этих параметров вычисляются в пакете Statistica, где реализованы процедуры для анализа, управления и визуализации данных. По найденным параметрам, выбирается метод проверки стабильности состояния процесса. В данном случае - метод контрольных карт Шухарта. Он основан на построении контрольной X-карты (значения выборочных средних) и R-карты (значения размахов выборок).

В работе осуществлялся статистический контроль жирности молока на молочном производстве. Ставилась задача каждые 15 минут производить пробу жирности, и данные с датчиков заносить в таблицу в режиме реального времени.

Произведена обработка реальных данных. С помощью пакета Statistica рассчитаны необходимые статистические параметры данных выборок, построены X - и R- контрольные карты, проведён анализ пригодности процесса, с помощью которого делается вывод о степени соответствия процесса требованиям спецификации. Стабильность процесса была достигнута путём «перерисовывания» или редактирования данных, которые не удовлетворяли заданным требованиям.

Применение пакета Statistica целесообразно в статистическом контроле производственного процесса пищевой промышленности для повышения производительности и качества продукции. При помощи контрольных карт с лёгкостью можно вовремя выявить и устранить дефекты, вызванные действием внешних и внутренних факторов, что делает производство более надёжным и менее затратным. Следовательно, использование контрольных карт в пакете Statistica - это неотъемлемая часть любого высококачественного производства.

ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Студент гр. ПБ-91 (бакалаврат) Томашук А.С.
Ассистент Заец С.С.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В последние годы в связи с расширением сферы применения станков с ЧПУ особое внимание уделяется разработке программного управления с учетом состояния технологической системы в реальном масштабе времени.

Надежность и работоспособность инструмента в условиях действия динамических нагрузок можно оценить по результатам решения задач расчета нестационарных механических процессов, происходящих в инструменте.

В общем случае показатель цели программного управления будет представлять зависимость вида [1].

$$\Phi = \Phi \left\{ \begin{matrix} \bar{x}(t), \bar{u}(t), \bar{\varepsilon}(t) \end{matrix} \right\}.$$

где $\bar{x}(t)$ - действительный вектор состояния технологической системы; $\bar{u}(t)$ - вектор управляющих воздействий ПК; $\bar{\varepsilon}(t)$ - Вектор возмущающих воздействий.

Необходимо отметить, что $\bar{x}(t)$ и $\bar{u}(t)$ - действительные векторы, принадлежащие действительному пространству R .

$$\bar{x}(t) \in R^n; \quad \bar{u}(t) \in R^m.$$

где n, m – размерности соответствующих пространств.

Вектор $\bar{\varepsilon}(t)$ - вектор случайных воздействий, который также имеет большую размерность.

Тогда разработка ПК для ЧПУ сводится к тому, чтобы построить и реализовать алгоритмы и программы, производящие такие команды $\bar{u}(t)$, которые делают экстремальным выбранный показатель цели.

Надежность и работоспособность инструмента в условиях действия динамических нагрузок можно оценить по результатам решения задач расчета нестационарных механических процессов, происходящих в инструменте.

Литература

1. Балакшин, Б.С. Адаптивное управление станками. / Б.С. Балакшин М., «Машиностроение», 1973. – 423 с.

РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Студент гр.113211 Тычинский Е.М.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В наше время компьютер стал незаменимой частью производственной и предпринимательской сферы деятельности человека. Однако отдельно стоящие компьютеры не дадут того результата, который может предоставить компьютерная сеть, которую нужно не только спроектировать и наладить, но и извлечь преимущества от её функционирования.

Для организации работы с базой данных выбрана программа Firebird, так как она имеет ряд преимуществ перед другими системами управления базами данных (например MS Access). Данная программа компактна (дистрибутив 5Mb), имеет высокую эффективность и мощную языковую поддержку для хранимых процедур. Firebird распространяется бесплатно, он работает без установки сервера, в следствии чего программа может без проблем запускаться на любом компьютере и не требует установки клиентской программы. В расчётном модуле указываем, оборудование какой ценовой категории мы хотим приобрести (бюджетное, среднего качества, высококачественное). После выбора качества, таблица заполняется данными. Также выводится общая стоимость оборудования. Все дальнейшие действия осуществляются с использованием Delphi 7.

Программа состоит из двух форм. Первая – основная, на ней отображаются: база данных, кнопки добавления, редактирования и удаления записей из базы данных, кнопки выбора качества оборудования, таблица, отображающая устройства, их количество, тип и стоимость, общая стоимость устройств, кнопки вывода отчёта в документ Word или Excel, главное меню.

Вторая форма открывается при нажатии на кнопку добавления или редактирования информации. На ней отображаются: названия устройств, поля для ввода количества устройств, поле для ввода максимальной стоимости, кнопки «Готово» и «Отмена».

Информация из формы №2 импортируется в базу данных и одновременно добавляется в таблицу. Она сохраняется в базе данных даже после закрытия программы и при следующем её использовании может снова применяться. После нажатия клавиши «Готово», появится сообщение, с информацией о том, какой вариант оборудования лучше всего использовать в данной ценовой категории.

МЕТОДИКА СИНТЕЗА ГЕНЕРАТОРА ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТАХ С РАСШИРЕННЫМ НАБОРОМ ПРАВИЛ

Аспирант Храбров Д.Е.

Д-р техн. наук, доцент Мурашко И.А.

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

Ключевым элементом встроенного самотестирования является генератор псевдослучайных тестовых воздействий [1]. Самым используемым методом генерации тестовых воздействий максимальной длины является регистр сдвига с линейной обратной связью (англ. Linear feedback shift register, LFSR) [1]. Однако использование LFSR не всегда оправдано для схем встроенного самотестирования ввиду сильной корреляции между соседними значениями генерируемой последовательности. В последнее время внимание учёных направлено на использование альтернативных методов генерации псевдослучайных тестовых последовательностей, в частности на применение фазосдвигающих цепей, кольцевых генераторов и клеточных автоматов (КА) [2].

Задача звучит следующим образом: необходимо найти порождающий вектор правил с заданной размерностью (количеством ячеек в КА), генератор на котором сможет генерировать последовательность максимальной длины. Данная задача может быть решена методом полного перебора, однако уже для двадцатой степени временные затраты превышают разумные пределы [1]. В данной работе предлагается методика проектирования генераторов псевдослучайных тестовых наборов на КА с циклическими граничными условиями.

Предлагаемая идея – полностью перебирать только небольшой кусок порождающего вектора, остальную часть составлять заранее, в соответствии с каким-либо шаблоном, который с большой вероятностью сможет выдать на выходе искомый порождающий вектор. Программная реализация предложенной методики позволила менее чем за одну секунду найти конфигурации для степеней 100, 207 и 303. Для неприводимого полинома $1 \oplus x^{500} \oplus x^{501} \oplus x^{502} \oplus x^{503}$ был найден следующий порождающий вектор: $[7\ 6\ 7\ (7\ 6)^{150}]$.

Литература

1. Мурашко, И. А. Встроенное самотестирование. Методы минимизации энергопотребления (монография) / И.А. Мурашко, В.Н. Ярмолик. — Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. — С. 348.
2. Hortensius, P. D. Parallel random number generation for VLSI systems using cellular automata / P. D. Hortensius // IEEE Transactions on Computers. — 1989. — Vol. 38 (10). — P. 1466–1473.

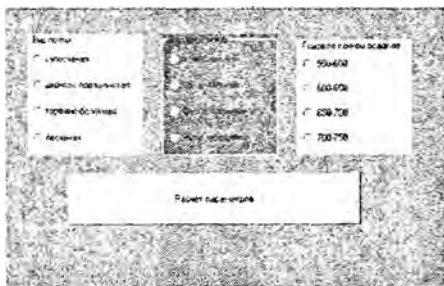
РАЗРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ

Студент группы 113211 Цихович А.И.
Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Целью работы является создание статистической модели (программы) определения плодородия в инспектируемом хозяйстве (Лидский район). Решение данной проблемы имеет теоретическое и практическое значение.

В ходе этой работы мной была достигнута цель и создана статистическая модель плодородия в инспектируемом хозяйстве. Также я провел изучение: сельского хозяйства, географии Беларуси, климата [1,2], видов почв на территории нашего государства, не забыл изучить и виды удобрений использующих в Беларуси. Изучил инспектируемое хозяйство. Для исследовательских целей я выбрал Лидский район, хорошо мне знакомый, поэтому мне было проще проводить исследование в данном хозяйстве. Изучил географию почв, рельеф и климат в данном хозяйстве.



В качестве предмета исследования мной были рассмотрены статистические графики и таблицы урожайности по Беларуси за несколько лет, а так же была изучена карта годовых осадков по территории Беларуси. Создал алгоритм программы, а в последствии по нему создал

и саму программу (Рис.1).

Рис.1. Форма расчёта параметров модели

Литература

1. Мельник В.И. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси. Автореф. дисс. канд. геогр. наук. Минск, 2004. 20 с.
2. Шкляр А.Х. Климат Белоруссии и сельское хозяйство. Минск, 1962. – 422 с.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕКУРРЕНТНО ВЫЧИСЛИМЫХ ИНТЕГРАЛОВ КОМБИНАТОРНЫМИ СУММАМИ

Студентка гр. 104210 Чепаченко Ю.И.

Канд. техн. наук, доцент Волкович П.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Важное место среди интегральных представлений функций занимают рекуррентно вычисляемые функции, широко представленные в справочниках по интегральному исчислению. Одна из указанного множества функций представлена в виде интегрального рекуррентного соотношения второго порядка

$$I_n = \frac{2X^{n/2}}{n} + bI_{n-2}, \quad (1)$$

где

$$I_n = \int \frac{X^{n/2} dx}{x}, \quad I_{n-2} = \int \frac{X^{(n-2)/2} dx}{x}, \quad X = ax + b, \quad a, b \in R, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

Чтобы решение соотношения (1) было однозначным, вычислим вначале I_0 и I_1 , используя первую из формул (2)

$$I_0 = \int \frac{dx}{x} = \ln|x|, \quad I_1 = \int \frac{X^{1/2} dx}{x} = 2X^{1/2} + b \int \frac{dx}{xX^{1/2}},$$

где

$$I_{-1} = \int \frac{dx}{xX^{1/2}} = \begin{cases} \frac{2}{b^{1/2}} \operatorname{Arth}\left(\frac{X}{b}\right)^{1/2} & \text{для } b > 0, \\ \frac{2}{(-b)^{1/2}} \operatorname{arctg}\left(\frac{X}{-b}\right)^{1/2} & \text{для } b < 0. \end{cases}$$

Далее, полагая $n = 2, 3, \dots$, из соотношения (1) последовательно находим I_2, I_3, I_4, \dots . Продолжая так далее, по индукции получаем

$$I_{2k} = \sum_{v=1}^k \frac{b^{v-1} X^{k-(v-1)}}{k-(v-1)} + b^k I_0, \quad I_0 = \ln|x|, \quad (3)$$

$$I_{2k-1} = 2 \sum_{v=1}^k \frac{b^{v-1} X^{2(k-v)+1}}{2(k-v)+1} + b^k I_{-1}, \quad I_{-1} = \int \frac{dx}{xX^{1/2}}. \quad (4)$$

Нетрудно убедиться непосредственной подстановкой в том, что первообразные функции, представленные комбинаторными суммами (3) и (4), являются решениями интегрального рекуррентного соотношения (1).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОСТРОЧНЫХ СКАНИРУЮЩИХ ЦИФРОВЫХ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Студент гр. 476 (БГМУ) Чепелев С.Н., врач-хирург Чепелев А.Н.

Канд. техн. наук, доцент Чепелева Т.И.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время всё большее применение в медицине находят цифровые рентгенодиагностические аппараты. Они имеют свои технические, статистические, экономические, социально-экологические и другие достоинства. Из всех аппаратов компьютерной рентгенографии (системы с усилителями рентгеновского изображения, цифровая рентгенография на запоминающих люминофорах, цифровая полупроводниковая рентгенография – селеновая, на основе полноформатной матрицы, на основе линейки детекторов) в Республики Беларусь наибольшее распространение получили последние (аппараты «Пульмоскан», «Унискан» – это устройства отечественного производства). Анализ основных технических параметров рентгенодиагностических устройств показал на их некоторые негативные стороны. Так при использовании одной линейной матрицы полупроводниковых детекторов и одного шелевого коллиматора установлены существенные недостатки: из-за минимального размера одного пучка излучения (1-2мм) и чрезвычайной узости приёмной матрицы (100-300мкм), а также вибраций и люфта оборудования – получается вынужденное незначительное облучение пациента, снижается качество конечного рентгеновского изображения. Отрицательную роль в снижении качества снимка играет и ширина мертвой зоны между детекторами изображения. Отмечено, что разрабатываемые в настоящее время устройства с двумя и более шелевыми коллиматорами и несколькими рядами детекторов лишены указанных выше недостатков. За счёт оптимально рассчитанной геометрии линеек детекторов они дают более качественное по яркости, контрасту и разрешению изображение, а также позволяют снизить побочное рентгеновское облучение на пациента.

Аппараты с многострочным методом сканирования в несколько раз дешевле аппаратов с полнокадровым методом, при этом обладают сопоставимым качеством получаемого изображения. Замечено, что использование многострочного метода позволяет значительно упростить и скорректировать формирование конечного изображения при компьютерной обработке (по сравнению с однострочным методом) за счёт возможности более эффективного контроля над формированием конечного цельного изображения из составных элементов.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПЕРВООБРАЗНЫХ ФУНКЦИЙ КАК РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ

Студент гр. 104210 Шевцов А.Ю.

Канд. техн. наук, доцент Волкович П.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Множество первообразных функций

$$I_n = \int th^n ax dx, \quad n=0,1,2,\dots, a \in R, \quad (1)$$

образует рекуррентную функциональную последовательность I_n и методом интегрирования по частям представляется интегральным рекуррентным соотношением второго порядка

$$I_n = -\frac{th^{n-1} ax}{a(n-1)} + I_{n-2}. \quad (2)$$

Решение соотношения (2) получаем методом математической индукции. Чтобы это решение было однозначным, определим вначале первые два члена последовательности I_n непосредственно из выражения (1)

$$I_0 = \int th^0 ax dx = x, \quad I_1 = \int th ax dx = \frac{1}{a} ch ax.$$

Далее, полагая $n=2,3,4,\dots$, из соотношения (2) последовательно получаем

$$I_2 = -\frac{thax}{1 \cdot a} + x,$$

$$I_3 = -\frac{th^2 ax}{2 \cdot a} + \frac{1}{a} \ln|ch ax|, \dots$$

Продолжая так далее по индукции, рекуррентную последовательность первообразных функций I_n представим в виде комбинаторных сумм

$$I_{2k} = x - \frac{1}{a} \sum_{v=1}^k \frac{th^{2(k-v)+1} ax}{2(k-v)+1}, \quad I_0 = x, \quad (3)$$

$$I_{2k+1} = \frac{1}{a} \left(\ln|ch ax| - \sum_{v=1}^k \frac{th^{2(k-v)+1} ax}{2(k-v+1)} \right), \quad I_1 = \frac{1}{a} \ln|ch ax|. \quad (4)$$

Такое представление последовательностей первообразных функций служит цели снижения сложности вычислительных алгоритмов при проведении научных исследований, инженерных и экономических расчетов.

ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КАК РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ

Студентка гр. 104610 Щербо А.С.

Канд. техн. наук, доцент Волкович П.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Одним из единообразных способов определения числовых и функциональных последовательностей является задание их общих членов в виде определенных интегралов или первообразных функций соответственно. Если указанные интегралы (первообразные функции) являются рекуррентно вычислимыми, то определяемые ими последовательности составляют класс рекуррентных (возвратных) последовательностей. Сформулируем далее свойства таких последовательностей, весьма важные в приложениях.

Пусть общий член интегральной рекуррентной последовательности представлен первообразной функцией

$$I_n = \int \varphi_n(x) dx \quad (1)$$

и пусть $\varphi_n(x) = x^n f(x)$, $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, где $f(x)$ – целая функция, которая по определению представляется всюду сходящимся степенным рядом. Тогда, как известно, если функция x^n ограничена, то и произведение $x^n f(x)$ представляется равномерно сходящимся рядом, который, следовательно, можно почленно интегрировать. Применяя обобщенную формулу интегрирования по частям, в этом случае получим интегральное рекуррентное соотношение того же порядка r , что и порядок целой функции $f(x)$.

Аналогично, рекуррентным соотношением представляется интегральная рекуррентная последовательность, если подынтегральная функция $\varphi_n(x)$ ее общего члена I_n является композицией целой степенной и трансцендентной функции или композицией целой степенной и целой функции, представимой сходящимся степенным рядом, или произведением двух аналогичных композиций.

Решения рекуррентных соотношений методом математической индукции в указанных случаях представляются комбинаторными суммами. Такое представление реализуется также для рекуррентно вычисляемых интегралов и служит цели снижения сложности вычислительных алгоритмов при проведении научных исследований, инженерных и экономических расчетов.

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ

Студенты гр. 113112 Степанова Ю.А., Юхновский А.Е.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Развиг Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время для визуализации информации используют дисплеи и информационные экраны, характерным свойством которых является формирование двухмерного изображения. Важной задачей развития компьютерных технологий является получение с помощью компьютера трёхмерного изображения (3D). Известно достаточно большое количество специальных программных средств, позволяющих моделировать трёхмерные объекты и обрабатывать их в 3D – пространстве. Существующие программно-аппаратные средства, выполняющие эту функцию, являются очень сложными, и, как следствие, дорогостоящими, что затрудняет их повсеместное применение.

Актуальность проводимой работы определяется необходимостью разработки простых и, соответственно, доступных методов и средств получения 3D-изображений на экране дисплея. Целью работы является разработка метода и оптического устройства, позволяющих формировать трёхмерное изображение с помощью жидкокристаллического дисплея.

Для получения трёхмерного изображения используется стереоскопический эффект. Стереоскопическая картинка формируется из двух изображений: левого и правого кадров стереопары, представляющих собой вид объекта из двух разнесенных в пространстве кадров. Для восприятия объема при просмотре стереокартинки необходимо обеспечить раздельное их наблюдение. Существует несколько способов стереоскопии: анаглифический, поляризационный и растровый.

В работе анализируется поляризационный метод получения стереоскопического изображения, основанный на формировании стереопары в поляризованном свете. По стереоканалам изображение переносится световыми потоками с взаимно ортогональной поляризацией. При этом формирование 3D-изображений с помощью линейной поляризации обладает существенными недостатками: например, необходимость обеспечения определенного угла наблюдения, т.к. отклонение даже на небольшой угол может привести к раздвоению или затемнению изображения. Лучшие возможности имеет 3D-технология с применением метода круговой поляризации. В работе подробно рассмотрены основные особенности работы жидкокристаллических дисплеев. ЖК-дисплей формируют изображение в поляризованном свете. С помощью специального программного обеспечения можно формировать на экране дисплея стереопары, для просмотра которых используются поляризационные очки.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДЛЯ ВЫБОРА УНИВЕРСАЛЬНОГО НЕТБУКА

Студент гр. 113211 Ярош Е.М.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Высокотехнологичное производство в области электроники постоянно развивается и стремительно прогрессирует, предоставляя возможность современному человеку не терять минуты драгоценного времени. Именно по этой причине получили огромную популярность нетбуки - компактные ноутбуки с относительно невысокой производительностью, предназначенные в основном для выхода в Интернет и работы с офисными приложениями. Социальные и технологические факторы создали идеальные условия для бурного роста рынка нетбуков. Производители их с гордостью объявляют о выходе все новых и новых интересных нетбуков. В настоящее время рынок нетбуков представлен в широком ассортименте, они классифицируются по различным признакам: компактность, масса, стоимость, технические характеристики. Поэтому важное значение имеет проблема выбора нетбука. В связи с этим актуальным является создание модели (информационно - советующей программы) выбора нетбука.

Целью работы является анализ характеристик нетбуков и создание технологии выбора универсальной модели нетбука.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- рассмотрение сходств и различий нетбука и ноутбука;
- выделение преимуществ и недостатков нетбука;
- ознакомление с характеристиками нетбуков различных торговых марок;
- анализ характеристик нетбука;
- разработка модели (информационно - советующей программы) выбора нетбука;

Объект исследования – исследование вопросов, связанных с разработкой модели выбора универсального нетбука, с учетом имеющихся технологических особенностей нетбуков.

Предмет исследования – нетбуки различных торговых марок. (максимально достижимые рейтинговые уровни), а для фазы 2– достигнутые.

Программа реализована на языке программирования высокого уровня DELPHI.

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА С КОСМИЧЕСКОЙ СКОРОСТЬЮ В ПЛОТНЫХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

Студент гр.113712 Сманцер А.С.

Канд. физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Падение крупного метеорита в Челябинской области РФ 15 февраля 2013 года вызвало бурную реакцию в средствах массовой информации и сети Интернет, в том числе ряд всевозможных домыслов.

Целью работы было объяснить все наблюдавшиеся эффекты на основе известных законов физики.

Оценка начальной массы метеорита, с которой он вошел в плотные слои атмосферы, составляет примерно $m = 10$ тысяч тонн. Любое космическое тело из удаленных областей Солнечной системы приближается к Земле со скоростью не ниже второй космической (11,2 км/с). По оценкам скорость v метеорита составляла от 13 до 18 км/с. Соответственно, кинетическая энергия, рассчитанная по формуле

$E = \frac{mv^2}{2}$, в связанной с Землей системе отсчета составляла величину

порядка 10^5 ГДж. При взрыве одной тонны тринитротолуола выделяется энергия равная 4,184 ГДж. Следовательно, запас кинетической энергии метеорита можно оценить в $\sim 200...250$ килотонн тротилового эквивалента, что составляет более десятка хиросимских бомб.

При вхождении в относительно плотные слои атмосферы происходит резкое нарастание динамического давления у фронтальной поверхности, образование ударной волны и быстрый азродинамический нагрев тела. Температура торможения газа T_0 может быть определена по формуле:

$$T_0 = T_n + \frac{v^2}{2c_p},$$

где T_n – температура набегающего потока, c_p – удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении. Приведенная формула дает точное значение повышения температуры при движении со скоростью звука – около 50 К. При больших скоростях происходит заметное завышение из-за пренебрежения процессами теплопередачи. Более точные расчеты дают для движения со второй космической скоростью значение T_0 около 11000 К. При таком нагреве наблюдается интенсивное свечение и основной канал передачи тепловой энергии от газа телу – радиационный. В результате действия высокого давления и большого градиента температуры происходит разрушение тела.

Основное воздействие на земной поверхности оказала ударная волна. Однако из-за пологости траектории ударная волна образовалась на высоте около 30 км, на этой же высоте началось разрушение метеорита. Действие распространилось на большой площади и не было катастрофическим.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОРОННОГО РАЗРЯДА В КОАКСИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЕ В СРЕДЕ MATHCAD

Студент гр. 113319 Щербитов А.А.

Д-р техн. наук, профессор Гусев О.К.

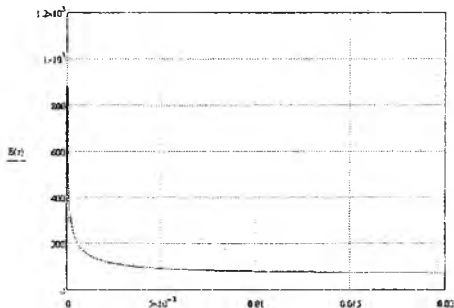
Белорусский национальный технический университет

Для оптимизации параметров источника коронного разряда, используемого в системе неразрушающего контроля полупроводниковых структур, было выполнено математическое распределение напряженности электрического поля в разряде. Основой моделирования служит уравнение Пуассона, описывающее связь электрического потенциала U с объемной плотностью заряда ρ в электростатическом поле. Решение уравнения представляет собой сложную математическую задачу и возможно только для конкретной конфигурации электродной системы. В случае осесимметричной системы, какой в первом приближении являлся моделируемый источник, задача упрощается до двумерной, описываемой выражением

$$\frac{\partial^2 U}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial r} + 4\pi\rho = 0,$$

где r – расстояние от коронирующего (разрядного) электрода.

При определении напряженности поля в произвольной точке пространства необходимо также учитывать уравнение непрерывности объемного заряда. Решение такой системы уравнений возможно только численным методом на основе итеративного алгоритма, что исключает нахождение решения в общем виде. В связи с этим, в литературе для оценочных расчетов рекомендуется использовать упрощенный подход, предполагающий равномерное распределение объемного заряда в межэлектродном пространстве, который и был использован в данном случае. Результаты моделирования распределения напряженности электрического поля в среде MathCAD с учетом принятых упрощений приведены на рисунке. Дополнительно был выполнен расчет пороговой напряженности ионизации газа, что позволило определить протяженность области ударной ионизации (составляющую в данном случае менее 1 мм). За пределами области ионизации, в дрейфовой области, напряженность электрического поля низка и практически постоянна, что упрощает выбор геометрических параметров разрядника.



ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ФИКСАЦИИ ГОЛА

Студент гр.119212 Микитенко А.В.

Канд. физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Ряд спорных голевых ситуаций, имевших место в практике мирового футбола, в которых неверное решение главного судьи повлияло на исход международных матчей, настоятельно требует внедрения систем автоматической фиксации гола, способных в реальном времени регистрировать факт взятия ворот и одновременно оповещать об этом главного арбитра матча. В настоящее время проходят тестирование две наиболее перспективные системы: Hawk-Eye (Великобритания) и GoalRef (Германия-Дания).

Наиболее частым случаем являлось отбивание мяча из голевого положения, хотя имели место случаи, когда мяч, обладающий вращательным моментом, после отражения от верхней перекладины и земли без чьей-либо помощи вылетал из голевой позиции обратно в поле.

В данной работе проанализированы физические принципы реализации систем фиксации гола и оценена их себестоимость.

Наиболее простым и дешевым решением является создание в плоскости ворот сетки из лучей маломощных инфракрасных (ИК) лазеров и соответствующих фотоприемников, связанных с компьютером. Для регистрации гола необходимы как минимум две такие плоскости, отстоящие одна от другой на расстояние диаметра мяча. Еще лучше использовать несколько лучевых плоскостей для получения теневого изображения мяча, только в этом случае можно программно отличить изображение мяча от изображения других тел, оказавшихся в плоскости ворот, и избежать ложного срабатывания. Недостатком такой системы является экранирование мяча вратарем или кем-либо из полевых игроков.

Система одновременного видеонаблюдения из нескольких (не менее трех) различных точек стадиона (Hawk-Eye), построенная по принципу триангуляции, весьма дорогостояща, но вместе с тем наиболее информативна. Для автоматического распознавания мяча он может быть покрыт специальной краской, ярко люминесцирующей в ближней ИК-области. Недостаток тот же – возможное экранирование мяча телами игроков.

Для системы GoalRef используются специальные мячи со встроенными микрочипами. Действие системы основано на эффекте Доплера.

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ОСВЕЩЕНИЯ НА ЦИРКАДИАННУЮ СИСТЕМУ

Студенты гр.113712 Антипорок А.В., Ревко В.В.

Канд. физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Отказ от ламп накаливания и переход к использованию для целей освещения энергосберегающих люминесцентных ламп и, в особенности, светодиодов сулит в мировом масштабе огромную экономию энергоресурсов. Однако, такой переход таит в себе и скрытые угрозы, которые на настоящий момент еще недостаточно изучены. В частности, речь идет о влиянии спектрального состава излучения, используемого для нужд освещения, на сетчатку человеческого глаза и через нее на циркадианную систему. В 2002 году был открыт новый тип рецепторов в сетчатке глаза, связанных с невизуальным действием света. Максимум их чувствительности приходится на область длин волн от 420 до 480 нм. Эти рецепторы имеют нервные связи с супрахиазматическими клетками мозга, являющимися его биологическими часами, и с шишковидной железой (эпифизом). Последняя регулирует секрецию определенных гормонов в организме, прежде всего мелатонина. Мелатонин является гормоном сна, максимальное его количество вырабатывается в ночное время в противофазе с секрецией гормона бодрствования – кортизола. Т.е. оба эти гормона вырабатываются в соответствии с суточным жизненным циклом. Достаточный уровень мелатонина в крови обеспечивает здоровый сон и необходимый отдых нервной системы. Как показывают современные исследования, мелатонин обладает не только снотворным, но и седативным, гипотензивным, гипохолестеринемическим и гипогликемическим действиями. Недостаток мелатонина сопряжен с повышенным риском раковых заболеваний.

Действие, приводящее к подавлению выработки мелатонина, оказывают источники света, интенсивно излучающие в указанной выше спектральной области. Наиболее распространенные в настоящее время белые светодиоды, используемые для освещения, содержат гетероструктуру AlGaInN/GaN, излучающую свет с длиной волны 465 нм, и нанесенный сверху люминофор с широкой полосой излучения с максимумом около 525 нм [1]. Поскольку значительная доля излучения таких светодиодов приходится на область биологического действия, то их нежелательно применять в спальнях помещениях.

Литература

1. Шуберт, Ф.Е. Светодиоды. М., Физматлит, 2008, 496 с.

КРЕСЛО-КОЛЯСКА ДЛЯ ДЕТЕЙ БОЛЬНЫХ ДЦП

Студентка гр. 113718 Автушко А.П.

Доцент Габец В.Л.

Белорусский национальный технический университет

Детский церебральный паралич (ДЦП) объединяет группу различных по клиническим проявлениям синдромов, которые возникают в результате повреждения мозга и характеризуются неспособностью сохранять нормальную позу и выполнять произвольные движения. ДЦП одно из тех заболеваний, которые часто приводят к тяжелой инвалидности. В процессе реабилитации детей, страдающих ДЦП, исключительно большое значение имеют кресла-коляски.

Кресло-коляска- техническое средство реабилитации, предназначенное для передвижения детей и приводимое в движение сопровождающим лицом, в помещении и условиях улицы на дорогах с твердым покрытием.

Конструкции колясок должны учитывать специфику двигательных нарушений и отвечать следующим основным требованиям: иметь жесткую спинку для профилактики позвоночника; удобные подлокотники и опору для ног регулируемые по высоте; высота, глубина и ширина сиденья должны соответствовать росту ребенка; при необходимости могут быть установлены столик, дополнительные фиксаторы головы, туловища, рук, таза. Конструкция кресла-коляски должна предусматривать возможность эксплуатации в домашних условиях и в общественных местах [1].

Предложенная конструкция кресло - коляски предназначена для детей в возрасте до 7 лет, номинальной нагрузкой до 50 кг. Кресло – коляска обладает возможностью индивидуальной регулировки под нужды пациента. Предусмотрено регулирование подножки по высоте. Подножка имеет резиновую опору для ног, которую можно изменять в зависимости от положения стоп больного ребенка, а также предусмотрен ремень для икр. Кресло – коляска оснащена специальными приспособлениями для удобства больного ребенка. Сиденье оснащено подушкой на сиденье, подушкой на спинку, ограничителями головы больного с мягкой обшивкой, ограничителем для сохранения зазора между ног, нагрудником с ремнями для поддержки корпуса и грудного отдела позвоночника ребенка и фиксирования его при движении, ручкой – ограничителем с мягкой обивкой, а также тентом от дождя и солнца.

Габаритные размеры кресло – коляски допускают пользование стандартным пассажирским лифтом.

Литература

1. ГОСТ Р 50653—94 (ИСО 6440-85) Кресла-коляски. Термины и определения.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОСНАЩЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА СОВРЕМЕННОГО СПОРТСМЕНА

Студент гр. 119812 Адамович А.С.

Ст. преп. Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Что требуется современному спортивному человеку чтобы постоянно повышать свои профессиональные или любительские достижения в выбранном виде спорта? Для этого, помимо объективной силы и выносливости, сегодня необходимо и надежное спортивное оборудование. Спортивное оборудование от настоящих специалистов - это сплав инженерно-технической мысли профессионалов, новаторской идеи спортивных тренеров и ведущих врачей спортивной медицины, учитывающий современные подходы к удобству и комфорту во время занятий и соревнований на данном спортивном оснащении.

Производители предлагают спортсменам специальные тренажеры, которые, как правило, имеют хорошее электронное оснащение. Например, в рукоятки тренажеров могут быть встроены сенсорные датчики, которые измеряют пульс человека во время занятий, что позволяет спортсменам контролировать свою нагрузку. Показатели пульса отображаются на дисплее, который имеют практически все современные тренажеры. На велотренажерах устанавливают велокомпьютеры. Они фиксируют скорость, с которой человек крутит педали, а также километраж «пройденного» им расстояния. Велокомпьютер очень удобный прибор, так спортсмен имеет возможность самостоятельно оценить, насколько эффективно идет его тренировка.

Все тренажеры имеют несколько видов спортивных программ, загруженных в комплектующие их компьютеры. Некоторые из этих программ являются неизменяемыми, другие, имеющие пользовательские режимы, можно корректировать. В зависимости от вида спортивного оборудования и его производителя, количество программ в тренажерах может быть разным. Загруженные в компьютер спортивные режимы отличаются друг от друга уровнем нагрузки и «привязкой» к индивидуальным планам тренировок спортсмена. Они имеют так же режим записи физиологических параметров спортсмена в процессе тренировки. Спортсмен может оценить, сколько времени он занимается, скорость своего движения, выбранный уровень интенсивности, количество калорий, которые он смог потратить за время занятий. Современные тренажеры настолько совершенны и функциональны, что заменяют персонального тренера.

КУВЕЗ ДЛЯ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ

Студент группы ПБ-92 (Бакалавр) Бабенко А.А.

Ассистент Яковенко И.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

На сегодняшний день существует проблема преждевременных родов, в результате чего жизни ребенка угрожает множество проблем, что требуют пристального внимания за новорожденным и оказания необходимой помощи. Широко применяется в неонатологии кувез, который представляет собой инкубатор для недоношенного, заболевшего или только что родившегося ребенка и используется в тех случаях, когда малышу нужны экстренная помощь и терапия, поддерживающие его жизненно важные функции, для проведения сеансов согревающей терапии и реанимационной поддержки младенцев.

Современные инкубаторы интенсивной терапии представляют собой закрытую пластиковую камеру, состоящую из нагревательного элемента, управляющего блока и устройства для увлажнения воздуха. Управляющий блок производит автоматическое слежение за заданными параметрами и параметрами среды в инкубаторе, вследствие чего поддерживаются оптимальная температура, кислородный режим и степень влажности. Поддержание влажности осуществляется за счет дистиллированной воды, которая находится в специальном резервуаре. Также в инкубаторах для поддержания оптимальных параметров используется микропроцессорное управление.

Создание постоянного внутреннего климата с гармоничным балансом влажности, температуры, концентрации кислорода дает возможность предупреждать переохлаждение малыша и снижает сопутствующие этому состоянию риски. У детей с низкой массой тела нужно заботиться о предотвращении незаметных потерь воды, связанных с испарением с поверхности тела. Для этого в кувезах поддерживают влажность воздуха около 60%, а в открытых системах тело глубоконедоношенных детей покрывают пластиковой пленкой.

На сегодняшний день, преждевременные роды остаются одной из основных причин высокой заболеваемости и смертности среди новорожденных детей. Но с медицинскими инновациями, предлагаемые сегодня технические устройства обеспечивают близкие к идеальным условия для выхаживания ослабленных и родившихся в критическом состоянии малышей. Современные инкубаторы интенсивной терапии, обладают всеми необходимыми характеристиками для эффективного проведения лечебных манипуляций и являются важнейшим элементом в неонатологии.

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ СПОРТСМЕНОВ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM

Студент гр. 119819 Барковский Д.А.

Доцент Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет

Целью работы являлась разработка цифровой системы оценки динамического равновесия спортсмена с отображением результата на ЖК-панели и возможностью последующего формирования базы данных результатов тестирования.

В работе представлено устройство, которое состоит из двух основных частей, а именно закрепленного на поясе акселерометра, служащего для определения мгновенного ускорения по которому происходит запуск и остановка тестирования, и основного устройства, состоящего из микроконтроллера, ИК-приёмника, ёмкостной панели, стабилизатора напряжения, жидкокристаллического модуля, идентификатора iButton и других компонентов.

Недостатком существующих методов оценки динамического равновесия спортсменов является то, что непосредственное участие в процессе измерения принимает оператор, что в свою очередь может привести к возникновению случайных ошибок, которые невозможно устранить полностью.

Разработана структурная и функциональная схема системы, выполненная на базе микроконтроллера STM32F103 семейства STM32. Предлагаемая система позволяет производить тестирование спортсменов для оценки динамического равновесия с выводам данных на дисплей. Система может быть подключена к персональному компьютеру по средством порта USB с возможностью формирования статистических баз данных для документирования, обработки и анализа результатов.

Использование данной системы позволяет оценить способность спортсмена к динамическому равновесию, требующую взаимодействия вестибулярного и зрительного анализаторов, суставно-мышечной проприорецепции, высших отделов центральной нервной системы, а также различных морфофункциональных образований.

Кроме непосредственной оценки динамического равновесия спортсменов система может быть использована для выявления на ранних стадиях подготовки предрасположенности испытуемых к сложно координационным и игровым видам спорта, требующим повышенной способности как к статическому, статодинамическому, так и к динамическому равновесию.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА БЕСКОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОТОК КРОВИ В АППАРАТАХ ПЕРЕЛИВАНИЯ

Студентка гр.113718 Бодас Ю.И.

Канд. техн. наук, профессор Минченя В.Т.

Белорусский национальный технический университет

На сегодня наиболее распространенной установкой для обработки крови является установка для ультрафиолетового облучения "Тельга - Ультрамед".

Известны установки для лазерной обработки крови, такие, как "АДОК".

Согласно имеющимся данным, механизм лазерного облучения крови и ультрафиолетового облучения крови сопровождается структурной модификацией поверхности эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов, изменением их свойств и функций. Проведение ультрафиолетового облучения крови не изменяет чувствительности опухолевых клеток к радиационному излучению, но селективно повышает толерантность окружающих здоровых тканей в связи с усилением активности антиоксидантных ферментов [1]. Применение внутривенного лазерного облучения крови позволяет значительно сократить сроки лечения, увеличить время ремиссии, стабилизировать течение заболеваний [2]. Поэтому представляет интерес сочетанное воздействие ультрафиолетового и лазерного облучения на кровь при ее очистке.

Недостатком существующих конструкций установок переливания крови является одностороннее облучение крови через кровопроводящие магистрали. Нами разработана установка комплексного облучения крови. ультрафиолетового и лазерного воздействия. В отличие от существующих установка представляет компактное устройство с горизонтальным расположением кровопроводящих магистралей, что позволяет уменьшить объем устройства и производить объемное комплексное облучение крови.

Литература

1. Попов, Ю.В. Аппаратура для УФОК // Ю.В Попов Механизмы влияния облученной УФ лучами крови на организм человека и животных Л : Наука, 1986.
2. Кузьмичева, Л.В. Цитохимическое исследование лимфоцитов периферической крови в норме и при облучении низкоэнергетическим гелий-неоновым и ультрафиолетовым светом: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / Л.В. Кузьмичева – Саранск, 1995.

АППАРАТ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Студент группы ПБ-92 (Бакалавр) Волошин А.П.

Ассистент Яковенко И.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В связи с развитием технического прогресса показания к искусственному кровообращению (ИК) постоянно расширяются.

На сегодняшний день создано много типов аппаратов искусственного кровообращения (АИК), различных по назначению: для изолированной химиотерапии, для так называемого вспомогательного ИК, для оживления больных, для поддержания жизнедеятельности изолированных органов, предназначенных для пересадки, и т. д. Все аппараты имеют общую структурную схему, а их отличия заключаются в производительности, особенностях систем управления или в дополнительных функциональных узлах. Основные блоки и системы аппарата искусственного кровообращения включает: «искусственное сердце» — насос — который нагнетает кровь, газообменное устройство («искусственные легкие» или оксигенатор). Разделяют насосы для крови по механизму действия и характера создаваемого ими тока крови. Насосы для крови используют трех типов: создающие отдельно систолу и диастолу (основаны на принципе изменения объема камеры мембраной при помощи гидравлической или пневматической среды); создающие кровоток в гибких трубках расширением или сжатием; создающие кровоток прерывистой волной (роликовые и пальчиковые).

Основные требования к современному АИК: аппарат должен поддерживать на протяжении операции заданный минутный объем кровообращения в организме и стабильную температуру крови в системе; оксигенатор должен обеспечивать нормальную артериализацию крови; объем заполнения АИК должен быть небольшим; должно быть устройство для возврата в циркуляторный контур крови, изливающейся из вскрытых полостей сердца и поврежденных тканей; минимизирование травм крови в аппарате; должны использоваться нетоксичные, химически инертны при изготовлении физиологического блока АИК.

Можно сделать вывод, что общей тенденцией в дальнейшем совершенствовании аппаратов является все более широкое применение в них физиологического блока одноразового пользования, микропористых фильтров в артериальной линии и переход к мембранным оксигенаторам.

СПОСОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ПАТОЛОГИЙ НА РЕНТГЕНОВСКИХ СНИМКАХ

Студентка гр. ПБ-92 Гнатейко О.С.

Ассистент Осадчий А.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В настоящее время взгляды многих исследователей обращены к проблеме автоматического анализа формы объектов, информация о которых представлена в виде изображений.

Так в настоящее время в медицине поднимается вопрос автоматического определения патологических объектов на рентгеновских снимках. Исходными данными для обработки являются пленочные изображения.

Новые горизонты в рентгеновской диагностике открылись благодаря активному внедрению компьютерных технологий. Использование возможностей современных компьютеров в рентгеновской технике позволило поднять диагностические возможности метода на качественно иной уровень.

Однако, несмотря на активное внедрение цифровых технологий, их потенциал раскрыт ещё не полностью. В современных приборах практически отсутствуют методики машинной обработки и анализа полученных изображений.

В связи с этим предлагается нижеследующий алгоритм, который в программной реализации позволит автоматизировать визуальное распознавание патологий и некоторые связанные с этим расчёты. Для наглядности рассмотрим работу алгоритма на примере обработки снимка позвоночника человека.

Условно алгоритм можно разбить на следующие этапы:

1. Процесс распознавания отдельных позвонков и преобразование их в материальные точки. Результатом этого этапа является ломаная, точками которой есть позвонки.
2. Сравнение полученной ломаной с эталонной ломаной (позвоночником здорового человека, подходящего по возрасту и полу).
3. Анализ отклонений и получение предварительного диагноза.

Так же возможна последующая модификация с формированием обширной базы данных и построением динамической истории болезни пациентов.

ПРИМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Студентка гр. 113710 Грабцевич Е.В.

Канд. техн. наук, доцент Зайцева Е.Г.

Белорусский национальный технический университет

Физиотерапия – специализированная область клинической медицины, изучающая физиологическое и лечебное действие природных и искусственно создаваемых физических факторов на организм человека. Известные физиотерапевтические методы можно классифицировать на следующие группы: электротерапия, магнитотерапия, термотерапия, механотерапия, гидротерапия, лечение изменением атмосферного давления и звукотерапия.

Современный уровень развития техники позволил осуществлять одновременное воздействие несколькими физическими факторами. Параллельное применение нескольких факторов физиотерапии делает работу врача по назначению более сложной и ответственной. По мере накопления статистических данных принималось решение о возможности рекомендации данных физических факторов для лечения пациентов.

В случае большого числа факторов воздействия перебор возможных вариантов вызывает затруднения. Чтобы проанализировать все возможные варианты многофакторной терапии, целесообразно использовать метод морфологического анализа. Последовательный перебор сочетаний позволяет полностью охватить все возможные сочетания и усовершенствовать систематизацию исследований в области многофакторной физиотерапии.

Метод заключается в классификации всех возможных подвидов для каждого воздействующего фактора и анализе приемлемости сочетаний подвидов, соответствующих разным факторам. Одним из подвидов магнитотерапии является воздействие постоянным полем, механотерапии – вибромассаж с заданной частотой, оптического излучения импульсное облучение определенного спектрального состава. Указанное сочетание этих подвидов должно быть проанализировано с точки зрения эффективности воздействия на пациента. Для создания физиотерапевтических комплексов нового поколения необходима разработка нормативных документов, которые регламентируют сотрудничество медицинских и инженерных специалистов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА СПОРТИВНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Гусева М.О.

Д-р пед. наук, профессор Бельский И.В.

Белорусский национальный технический университет

Актуальной проблемой развития рынка изделий спортивной техники является внедрение объективных оценок качества изделий и доведение их до потребителя. Как правило, оценка потребительских качеств спортивных тренажеров осуществляется на основе вводимой опытным путем системы экспертных оценок, выполняемых специально подготовленными экспертами [1].

Вместе с тем, разнообразие задач, решаемых потребителями с использованием спортивных тренажеров, выдвигает требование формализации процесса разработки показателей качества, установления их математических эквивалентов и правил выполнения типовых операций, и на этой основе создания системы сертификационных испытаний на соответствие этим показателям.

В настоящее время в литературе отсутствуют данные о разработке подходов к проведению подобной формализации, что, по-видимому, обусловлено сложной структурой составляющих потребительских показателей качества спортивных тренажеров, включающих биомеханические, эргономические, эстетические, педагогические и иные показатели

В данной работе предлагается подход, основанный на решении обратной задачи проектирования педагогического теста.

В большинстве случаев [2] целью измерений нефизических величин, например, в образовании и в общественных науках, является определение положения конкретного человека относительно выбранного свойства, характеризующего рассматриваемую область исследования. В педагогических экспериментах с использованием спортивных тренажеров свойства последних (например, эргономические) могут рассматриваться в качестве факторов внешней среды по отношению к исследуемым (развиваемым) свойствам обучаемых (например, скоростные или силовые показатели тренируемой группы мышц). При этом многозвенная структура проектирования педагогического теста [3] имеет целью достижение требуемых показателей надежности, валидности, безошибочности тестовых оценок, полученных в заданных внешних условиях (при фиксированных показателях качества тренажера).

Решение обратной задачи проектирования будет заключаться в том, что использование разработанных тестов при фиксированных точностных показателях результатов оценивания позволяет построить и формализовать шкалу внешних условий (показателей качества тренажера), задать адекватные условия и методики их обеспечения и испытаний.

Приводится пример разработки и формализации показателей качества устройства для тренировки мышц разгибателей рук человека.

Литература

1. Орлов А.И. Экспертные оценки. Учебное пособие/ А.И.Орлов.- М.:2002.-31 с.
2. Guion R.M. On trinitarian doctrines of validity./Professional Psychology, 1980, №11, p.385-398.
3. Крокер Л. Введение в классическую и современную теорию тестов: учебник / Л.Крокер, Дж.Алгина; под общей ред. В.И.Звонникова и М.Б. Чельшковой. – М.: Логос, 2012.- 668 с.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗУБНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Студентка гр. 113718 Длусская Е.В.

Канд. техн. наук, доцент Н.Т. Минченя

Белорусский национальный технический университет

Устройство относится к медицине, а именно к терапевтической стоматологии, и может быть использовано для удаления зубных отложений.

В устройстве для удаления зубных отложений источник колебаний, выполнен в виде подшипника качения и расположенный на волноводе в точке максимальной амплитуды. Причем на элементах подшипника качения, образующих его кинематику, нанесены искусственные дефекты в виде огранок или лунок, или рисок.

Устройство работает следующим образом: сжатый воздух от компрессора стоматологической установки поступает в волновод, откуда попадает через воздухопроводы на наружное кольцо подшипника качения. Сжатый воздух взаимодействуя с углублениями наружной поверхности кольца подшипника, имеющей форму «турбинки», заставляет подшипник вращаться. При этом возникают колебания, вызываемые вращением тел качения по неровностям, выполненных на элементах подшипника образующих его кинематику. Совершая колебания тела качения и наружное кольцо получают ускорение, создавая тем самым ударные нагрузки, образующие вибрацию. Вибрация передается на волновод, а затем на рабочий инструмент. Был произведен расчёт подтверждающий работоспособность изделия: найдена скорость воздуха, с которой он действует на подшипник, скорость и частота вращения подшипника без дефекта и с дефектом. По результатам расчета видно, что благодаря искусственному дефекту на дорожке качения вибрация волновода значительна и инструмент работает на частоте равной приблизительно 13 кГц.

Подстройка частоты вынуждающей силы под резонансную частоту колебательной системы может производиться путем изменения частоты вращения наружного кольца подшипника, которое, в свою очередь, может быть достигнуто за счет изменения расхода сжатого воздуха. Для контроля частоты и амплитуды колебаний рабочего органа устройства, а также для реализации обратной связи в системе подстройки резонанса может использоваться бесконтактное устройство. Кинематическая схема устройство приведена на рисунке 1.

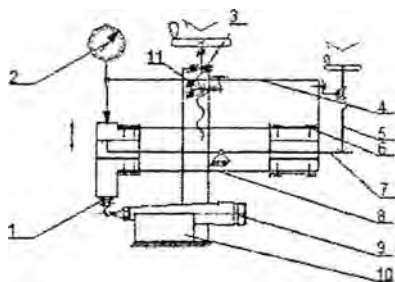


Рисунок 1 - Кинематическая схема устройства для измерения амплитуды колебаний кончика инструмента

Устройство состоит из индуктивного датчика 1, индикатора часового типа 2, винтовой передачи 3, корпуса 4, регулировочного винта 5, втулки 6, рычага 7, двух плоских пружин 8, стоматологического инструмента 9, установочной призмы 10 и перемещающейся по винту 3 гайки с пальцем 11.

Работает устройство по принципу параллельно-рычажного механизма. При включении скейлера начинает вибрировать кончик инструмента с некоторой амплитудой. К кончику стоматологической насадки подводится индуктивный датчик, с которого сигнал идет на дисплей. Амплитуда колебания регистрируются на микрометре. Устройство также позволяет произвести градуировку колебаний: поворачивая регулировочный винт, приводится в движение рычаг, который вторым плечом связан со втулкой и заставляет ее тем самым опускаться или подниматься. Колебания втулки регистрируются отклонением стрелки микрометра и на дисплее связанном с датчиком. Таким образом, зная перемещения регулировочного винта, отклонение стрелки микрометра и имея сигнал от датчика можно проградуировать систему колебаний. Достоинства данного устройства в том, что благодаря наличию параллельно-рычажного механизма можно легко и точно произвести измерения амплитуды колебаний.

ВЕЛОКОМПЬЮТЕР НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Студент гр.119819 Иванов Р. С.

Ст. преп. Исаев А.В.

Белорусский национальный технический университет

Появление современных информационно-компьютерных систем в спортивной технике расширяет возможности использования данных технологий в велоспорте, позволяя эффективно решать поставленные задачи в учебно-тренировочном процессе спортсменов различной квалификации.

Цель работы заключалась в разработке велокомпьютера на базе микроконтроллера, обеспечивающего спортсмена текущей информацией о динамических параметрах нагрузки в процессе выполнения педалирования.

Структурными элементами данного устройства являются: блок управления, закрепленный на велосипеде, на лицевой панели которого расположен ЖКИ экран с сенсорными кнопками ПУСК, СТОП, РЕЖИМ 1, РЕЖИМ 2; электрическая схема, включающая блок питания; блок индикации; датчик Холла. Центральной частью устройства является микроконтроллер семейства MicroChip. Микроконтроллер выполняет функции обработки и генерации управляющих сигналов: индикации состояния системы, посредством передачи сигналов на «Блок индикации»; передачу/приём управляющих сигналов.

Алгоритм применения работы велокомпьютера: 1) с включением питания происходит инициализация часов реального времени; 2) микроконтроллер срабатывает по прерыванию от датчика Холла и записывает поступающие на него данные; 3) проводится арифметический расчет полученных данных, которые через интерфейс I2C выводятся на экран ЖКИ. В целом, система обеспечивает высокую точность и быстроту процесса измерения и обработки информационных сигналов.

Практическая значимость данного устройства в тренировочном процессе обусловлена возможностью получения экспресс информации о средней и максимальной скорости, расстоянии и времени прохождения дистанции, которую можно использовать при коррекции величины нагрузок на разных этапах предсоревновательной подготовки спортсменов.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Студент гр. 113718 Качан И.А.

Канд. техн. наук, доцент Минченя Н.Т.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время для измерения температуры внутренних органов известны методы инфракрасного тепловидения по собственному электромагнитному излучению в инфракрасном диапазоне длин волн, СВЧ-радиометрия, использующая прием собственного электромагнитного излучения тела человека в диапазоне дециметровых волн. Также метод, основанный на использовании собственного (шумового) акустического излучения биологических объектов, обусловленного тепловыми колебаниями молекул. Достоинством данного метода является тот факт, что человек в процессе измерения не подвергается воздействию внешних физических полей. Прием собственного акустического излучения ведется на частоте 1,8-2,5 МГц. Известны устройства, в основу работы которых положен данный метод. Однако, недостатками этих устройств являются низкая разрешающая способность, невысокая точность измерений, возможность получения ошибочных данных в процессе измерения вследствие влияния отражений на границе раздела "датчик-тело", применение обтюлятора для модуляции поступающего сигнала.

Для повышения точности измерений предлагается снизить влияние отражений на поверхности контакта тела человека и датчика, а именно следует выровнять акустическое сопротивление поверхности тела человека и камеры с иммерсионной жидкостью. Это достигается путем подбора иммерсионной жидкости и введения системы автоматического регулирования температуры иммерсионной жидкости относительно температуры поверхности тела человека. Также точность измерений повышается путем усовершенствования формы акустической линзы, применения наиболее чувствительного пьезоэлемента и обеспечения надежного механического контакта между датчиком и телом человека. Ошибки в измерении устраняются при применении электронной и программной обработки поступающего сигнала и выделения информативной составляющей. Для каждого органа характерно собственное акустическое излучение с определенной частотой, фазой колебаний и интенсивностью. Следовательно, анализируя эти три составляющие, предлагается выделять из общего шумового сигнала полезный, по которому можно определяется температура внутреннего органа. Указанные методы позволяют повысить точность измерения.

ИНВАЛИДНАЯ КРЕСЛО-КОЛЯСКА С ОТКИДНОЙ ОПОРОЙ

Студентка гр. 113718 Кролик Т.В.

Доцент Габец В.Л.

Белорусский национальный технический университет

Инвалиды - люди, получившие тяжелые травмы нижних конечностей; люди с ампутированными конечностями, с дефектами опорно-двигательного аппарата; больные ДЦП. Для облегчения их труда и быта разрабатываются различные приспособления (трости, костыли, ходунки, протезы, инвалидные коляски, автомобили). Транспортное средство инвалида это важная часть его жизни, поэтому разработка и внедрение в производство кресел-колясок является неотъемлемой частью программы по реабилитации инвалидов. К инвалидным креслам-коляскам предъявляется ряд требований в соответствии с ГОСТ 20790-93. [1]

Кресло-коляска инвалидное с откидной опорой предназначено для самостоятельного передвижения больных и инвалидов с полной или частичной утратой функций опорно-двигательного аппарата в условиях помещений, а также на площадках с твердым покрытием. Откидная опора предотвращает возможность опрокидывания коляски на неровной либо наклонной поверхностях, делая коляску наиболее устойчивой.

Рама коляски представляет собой узел, служащий для соединения и размещения составных частей коляски (сиденье, спинка, подлокотники, подножки, откидные опоры, ведущие колеса с обручами, поворотные вилки с передними колесами, тормозное устройство и т.д.).

Движение кресла-коляски осуществляется вручную, т.е. привод - ручной прямой на задние колёса.

Особенностью данной кресло-коляски является наличие откидной опоры, которая предотвращает опрокидывание коляски назад при подъёме в гору либо при наезде на какое-либо препятствие. Опора состоит из двух узлов: рукоятка – она крепится к кронштейну, далее следует звездочка для зацепления со вторым узлом при помощи цепи. Весь узел крепится к раме с помощью основания, которое можно передвигать – регулируя натяжение цепи. Фиксация ручки осуществляется в секторе. Опора может занимать несколько положений в зависимости от препятствий.

Конструкция кресло-коляски должна обеспечивать для пользователя удобное размещение в нём и свободу движений при перемещениях, а также удобство при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте, в том числе доступность к узлам и деталям и их взаимозаменяемость.

Литература

1. ГОСТ 20790-93 “Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия”.

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ УЛУЧШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ БАКТЕРИЦИДНЫХ РЕЦИРКУЛЯТОВ ВОЗДУХА

Студент гр.113718 Мальцев Д.В.

Канд. техн. наук, доцент Савченко А.Л.

Белорусский национальный технический университет

Бактерицидные рециркуляторы воздуха – это устройства, предназначенные для обеззараживания воздуха в процессе его принудительной циркуляции. В подавляющем большинстве случаев основными элементами конструкции рециркулятора являются вентилятор, ультрафиолетовая лампа и металлический корпус.

Бактерицидные рециркуляторы воздуха имеют широкую сферу применения. Однако чаще всего их используют в медицинских учреждениях для обеззараживания воздуха в помещениях различного типа. Важным преимуществом рециркуляторов над традиционным способом «кварцевания» является возможность их работы в присутствии людей. Это достигается путем применения безозоновых ультрафиолетовых ламп. В наиболее распространенных из них 86% излучения приходится на длину волны 254 нм, что хорошо согласуется с пиком кривой бактерицидной эффективности, т.е. эффективности поглощения ультрафиолета молекулами ДНК. Бактерицидное УФ излучение на этих длинах волн вызывает димеризацию тимина в молекулах ДНК. Накопление таких изменений в ДНК микроорганизмов приводит к замедлению темпов их размножения и вымиранию.

Ультрафиолетовая обработка воздуха не обладает пролонгированным эффектом. Поэтому используется постоянная рециркуляция воздуха через закрытый корпус с лампами.

Для предотвращения выхода УФ излучения через вентиляционные отверстия используются различного рода решетки-отражатели. Чаще всего применяются два основных типа: лабиринтные и V-образные. Такие решетки, особенно лабиринтные, существенно снижают поток воздуха, что приводит к необходимости применения более мощных и, соответственно, более шумных вентиляторов.

В холодное время года, воздух, выходящий из рециркулятора, целесообразно подогревать.

Таким образом, создание рециркуляторов с использованием малощумных вентиляторов, противопылевых фильтров всасываемого воздуха, УФ ламп длительного срока службы, решеток-отражателей улучшенной конструкции, а также с подогревом выходящего воздуха является актуальной задачей.

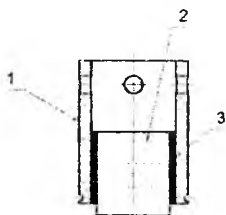
ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ИМИТАТОРОВ КОСТНОЙ ТКАНИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СТЕПЕНИ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ

Дроздов А.В., Мониц С.Г.

Д-р техн. наук, профессор Киселев М.Г.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время существует стандартная методика определения прочностных свойств поверхностей образцов металлических имплантатов. Вместе с тем, данная методика не в полной мере адекватно воспроизводит условия формирования соединения. Поэтому в этом случае в качестве таковой выступает металлическая поверхность, соединенная с поверхностью образца имплантата с помощью костного цемента или эпоксидного клея.



Предлагаемая конструкция образца, выполняющего роль модели (имитатора) костной ткани, представлена на рисунке 1. Он состоит из стальной цилиндрической трубки (оправки) 1, внутри которой с гарантированным зазором установлен цилиндр 2 из пемзы диаметром 7 мм. С помощью эпоксидной смолы 3 он приклеивается к внутренней поверхности

оправки с таким расчетом, чтобы торец

пемзы

Рисунок 1 – Образец выступал из трубки на 2-2,5мм. Этот припуск костной ткани необходим для окончательной обработки торцевой поверхности пемзы, в результате которой это размер уменьшается до 1-1,5мм. На наружной поверхности оправки на расстоянии 1,5 мм от ее торца выполнена проточка, которая предназначена для закрепления нити, связывающей образец с устройством нагружения при проведении испытаний на сдвиг. На противоположном конце оправки выполнены четыре равно расположенных отверстия, выполняющих ту же функцию, но при проведении испытаний на отрыв.

Таким образом, при изготовлении образца костной ткани целесообразно использовать пемзу, которая, как и костная ткань, имеет пористую структуру, уступаая ей по прочности, но при этом характеризуется постоянным с точки зрения рельефа состоянием ее исходной поверхности.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АНИЗОТРОПИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД

Студент гр. ПБ-92 (бакалавр) Надточий Е.Ю.

Ассистент Безуглая Н.В.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

В данной работе рассмотрены механизмы регистрации рассеянного биологическими тканями потока оптического излучения. Известно, что свет, падающий на поверхность, может поглощаться, отражаться и рассеиваться, при этом, рассеяние может наблюдаться как вперёд, так и назад. При условии анизотропии наблюдаемое рассеяние не однородно. Зафиксировать и обработать интенсивность разнорассеянных лучей является задачей данного исследования.

Авторами спроектирована конструкция, схема которой показана на рис.1, состоящая из двух полусфер, между которыми помещен образец биологической ткани (при условиях *in vivo* работает только одна полусфера). В полюсе первой полусферы размещена система формирования коллимированного излучения (например, лазер), направляющая излучение на объект. Лучи, отраженные в разных направлениях, регистрируются фотоприемниками (ФП), приемные площадки которых размещены на внутренней поверхности полусфер. Причем внутри полусферы покрыты чернью для нивелирования отражения от ее стенок. Размещение фотоприемных устройств подчиняется законам меридианов, параллелей или закону наибольших эффективных фотоприемных площадей. В зависимости от расположения ФП будет зависеть порядок расчёта энергий. Все ФП подключены к блоку обработки одновременно зарегистрированных сигналов, что позволяет получать пространственную картину рассеяния.

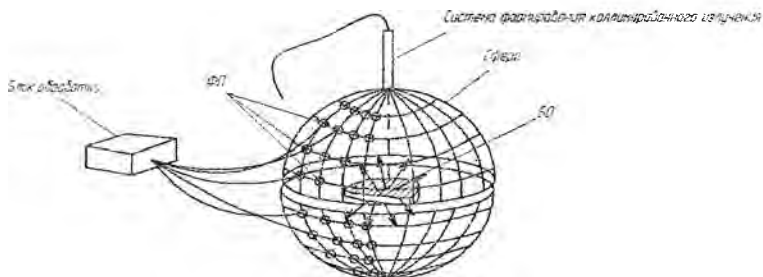


Рисунок 1 – Установка для исследования анизотропии рассеяния биологических сред

ИССЛЕДОВАНИЕ УТОМЛЯЕМОСТИ ПРИ УМСТВЕННОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Студентка гр. 113710 Насанович М.С.

Канд. техн. наук, доцент Зайцева Е.Г.

Белорусский национальный технический университет

В современном быстроменяющемся и интенсивно развивающемся мире одной из основных ценностей для человечества остается здоровье. Основной причиной ухудшения состояния здоровья является психологическая усталость, нервозность и умственная нагрузка. Для оценки утомляемости при умственной нагрузке были использованы тесты, проводимые на компьютерах.

Стереозображения негативно влияют на нервную систему. Исходя из этого, для проведения экспериментов мы выбрали именно их. Исследовать восприятия стереозображения на нервную систему человека можно различными способами. Первая методика подразумевает измерение напряжения мышц, связанных с процессом конвергенции, посредством мюографии и сравнение с аналогичными результатами при восприятии реальных объектов при сохраненном расстоянии аккомодации. Вторая группа методов основана на субъективной оценке утомляемости эксперта при восприятии стереозображений с разной степенью расхождения расстояний аккомодации и конвергенции. Эксперты должны выполнять тестовые задания до и после восприятия стереозображения.

При проведении исследований было проведено 3 теста: «Цветная гамма», «Исследование сенсомоторной реакции» и «Перепутанные линии». Эксперимент «Цветная гамма» показал нам, что просмотр стереозображений губит скорость реагирования на цвета, так как реакция эксперта упала на 2,97%. Это же можно сказать после проведения исследования по тесту «Сенсомоторная реакция». После просмотра презентаций, реакция студента на зеленые и красные круги, которые появлялись на экране, снизилась на 5,46%. Тест «Перепутанные линии» не дал нам конкретных результатов, при дальнейших исследованиях планируется его не использовать.

Так как эксперты в процессе опытов отметили у себя наличие утомляемости органов зрения, целесообразно проверять остроту зрения до начала и после окончания восприятия стереозображений.

Планируется провести ряд исследований, которые коснутся утомляемости при физических нагрузках и выяснить, каким образом необходимо влиять на спортсмена, чтобы улучшить его результаты.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ

Студентка гр. ПБ-82 (магистрант) Олейник Е.В.
Канд. техн. наук, доцент Терещенко М.Ф.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Ультразвуковая терапия очень распространенная в медицинской практике, в частности в физиотерапии при лечении целого ряда соматических и вегетативных заболеваний, а также заболеваний опорно-двигательного аппарата и висцеральных систем.

С целью повышения эффективности терапии при использовании ультразвука излучения было усовершенствовано устройство для ультразвуковой терапии [1]. В основу полезной модели поставлена задача расширить функциональные возможности, а именно обеспечить контроль за работой аппарата во время физиотерапевтической процедуры, что позволяет избежать повреждений биологической ткани (БТ) и приводит к эффективной работе аппарата с точным формированием сигналов излучения.

Контроль температуры БТ с помощью температурного датчика приведет к безопасному и эффективному использованию аппарата ультразвуковой терапии. В зависимости от значений температуры блок управления изменяет параметры ультразвуковых колебаний.

Таким образом, дополнительное введение блоков сравнения, датчика нормируемых параметров, температурного датчика, подключенного к блокам сравнения и управления, в их взаимосвязи позволяет нормировать эффективную дозу ультразвукового излучения на биологическую ткань с действенным контролем ее терапевтической эффективности, путем контроля значений температуры в зоне терапевтического действия [2].

Литература

1. Патент Украины на полезную модель №38906 МПК (2009) А61Н 23/00.А61Н 1/00. Универсальное устройство для ультразвуковой терапии// Терещенко М.Ф. и др. Бюл. №2, опубл. 26.01.2009.
2. Терещенко, М.Ф. Исследование параметров воздействия ультразвукового сигнала на биологические структуры / М.Ф. Терещенко А.В. Кирилова // Весник НТУУ «КПИ». Серия приборостроения.-2011.- Вып.41.-С.152-161.

ИСКУССТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ ДЛЯ НОВОРОЖДЕННЫХ

Студент группы ПБ-92 (Бакалавр) Оляницкий Е.В.

Ассистент Яковенко И.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

На сегодняшний день одним из распространенных диагнозов является респираторный дистресс-синдром, который является одной из главных причин смерти недоношенных детей. Он встречается у детей с не полностью сформировавшимися легкими и, в основном, вызывается нехваткой защитного вещества под названием сурфактант. Одним из основных методов лечения новорождённых детей с тяжёлыми формами респираторного дистресс-синдрома является искусственная вентиляция лёгких (ИВЛ). В превалирующем большинстве используется режим перемежающей принудительной вентиляции (IMV).

Так же можно отметить, что на сегодняшний день распространенным типом ИВЛ для новорожденных является триггерная вентиляция, но есть такие минусы - низкая чувствительность триггерного блока, длительное время отклика респиратора, частые случаи аутоциклирования ограничивало применение триггерной искусственной вентиляции лёгких у маловесных новорожденных.

Одним из перспективных методов является синхронизированная вентиляция с поддержкой давлением (PSV), она запускается самим пациентом и поддерживает все самостоятельные дыхательные усилия ребёнка, повышением давления. Режим PSV состоит из 3 фаз: распознавание с помощью пневмотахометра начала спонтанного вдоха, повышение до предустановленного уровня давления в дыхательных путях, распознавание конца самостоятельного вдоха при падении потока до 25% от пикового. Это позволяет новорожденному самому контролировать частоту дыханий и определять время вдоха. Теоретические преимущества режима PSV связывают с лучшей адаптацией ребёнка к аппарату ИВЛ, отсутствием десинхронизации и, как следствие, снижением количества баро- и волюмотравм. Однако в первую очередь это потенциальные возможности удастся реализовать вентиляцию легких для глубоконедоношенных детей.

Можно сделать вывод, что развитие микропроцессорной техники, сенсорных систем, графических мониторов дыхания (работающих в режиме реального времени), позволили создать дыхательные аппараты с возможностью того, что пациент может сам контролировать некоторые параметры вентиляции, прежде определяемые только врачом.

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИЕЙ

Аспирант Осадчий А.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Предыдущие исследования показали, что основной проблемой магнитолазерной терапии (МЛТ) является непонимание, каким образом можно перенести результаты исследований контрольных проб за пределы живого организма. Это связано с тем, что обратная связь с контролирующей средой отсутствует [1].

На основании проведенного аналитического обзора можно сделать вывод, что контроль изменения адаптационного статуса организма позволяет определить системные реакции на МЛТ, но отсутствие надежных аналитических критериев этих реакций снижает эффективность управления ею. Для получения таких критериев может быть использована методика пальцевой фотоплетизмограммы [2].

С учетом сказанного, целью данной работы является повышение эффективности МЛТ с помощью нечеткого управления интенсивностью лазерного излучения на основе анализа динамики структурных и спектральных характеристик фотоплетизмограммы.

Для достижения поставленной цели необходимо разработать способ управления магнитолазерной терапевтическим действием в процессе проведения физиотерапевтической процедуры МЛТ, с помощью которого можно снизить или полностью исключить негативные явления, связанные с МЛТ.

Для реализации способа управления МЛТ необходимо выбрать физиологические сигналы и сформировать пространство информативных признаков, с помощью которого можно контролировать изменение адаптационных свойств организма человека под влиянием МЛТ.

Литература

1. Гаркави, Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия [Текст] / Л. Х. Гаркави. -М.: Имедис, 1998. – 556 с.
2. Халед Абдул, Р.С. Способ перехода от категориальных данных к порядковым в экспертных системах медико-биологического назначения [Текст] / Р.С. Халед Абдул, А.Е. Белозеров, С.А. Филист //Системные исследования в науке и образовании: Сборник научных трудов/ Курск.гос.ун-т: МУ». Издательский центр «ЮМЭКС», 2007. – С.7-10.

ВИБРАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ЗУБОВ

Студент гр. 592 Петрусенко О.А.

Канд. медицинских наук, доцент Минченя О.В.

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Успех эндодонтического лечения во многом зависит от инструментальной обработки корневого канала, качество и эффективность которой определяется используемыми инструментами. Для очистки и формирования корневого канала наряду с ручными и вращающимися инструментами используют звуковые колебания. Цель исследования - создание портативного устройства для вибромеханической обработки корневого канала. Задачи исследования: изучение амплитуды свободных колебаний файла и амплитуды колебаний файла, погруженного в жидкость и изучение качества обработки корневого канала с помощью вибромеханического устройства.

Материалы и методы исследования. Портативное вибрационное устройство создано на базе мануальной зубной щетки Oral-B Expert Pulsar, на модернизированном упругом стебле которой, вместо щетки закреплена головка стоматологического наконечника. Вибрационное устройство работает от батарейки. Амплитуду колебаний рабочей части файла определяли бесконтактным способом по размаху колебаний инструмента с помощью светового микроскопа с окулярной шкалой. Препарирование корневых каналов проводили на удаленных зубах, качество обработки корневого канала определяли с помощью сканирующей электронной микроскопии.

Результаты исследования. Диапазон амплитуды колебаний файла в свободном состоянии без контакта с обрабатываемой поверхностью составил в среднем 1,07 мм. Амплитуда поперечных колебаний файла при погружении в жидкость составила в среднем 0,96 мм. Электронно-микроскопическое исследование показало, что при вибрационной обработке корневого канала образуется смазанный слой, для удаления которого необходимо использование этилендиамина тетрауксусной кислоты в сочетании с гипохлоритом натрия.

Выводы. Проведенные исследования показали работоспособность предложенной портативной конструкции вибромеханического устройства и сокращение времени обработки каналов. Установлено, что амплитуда свободных колебаний дистального конца файла достигает в среднем 1,07 мм, а при погружении в жидкость, она уменьшается в среднем на 10,3%. Экспериментально установлено, вибрационная обработка корневого канала сопровождается образованием смазанного слоя.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АППАРАТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ МАГНИТОТЕРАПИИ

Студентка группы ПБ-92 (бакалавр) Прендюк О.С.

Ст. преп. Паткевич О.И.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В последние десятилетия интенсивно ведутся исследования достаточно молодого, но высокоэффективного физиотерапевтического метода лечения переменным, постоянным магнитным полем (МП) – магнитотерапии (МТ). В основу положены фундаментальные исследования и разработки отечественных и зарубежных ученых (Шарко Ж.М., Холодов Ю.А., Демецкий А.М., Илларионов В.Е. и мн. др.). Ведутся разработки новой и усовершенствование уже существующей магнитотерапевтической аппаратуры, аппаратурных узлов, а также разрабатываются программы и методики для использования более подходящих вариантов терапевтического лечения.

Классифицируются аппараты и приборы за таким параметром, как степень локализации МП воздействия на пациента:

- локального (местного) воздействия;
- распределенного воздействия;
- общего воздействия.

На сегодня возможности аппаратов локального (местного) воздействия практически полностью изучены. Последние разработки международной медицинской компании "BTL Medical Technologies" - магнитотерапевтический 4-канальный аппарат BTL-5940 Magnet с технологий сфокусированного магнитного поля (FMF) позволяет лечить одновременно 2-х пациентов разными видами токов, подключать 4 аппликатора, имеет до 60 программ (вариантов) терапевтического лечения.

Аппараты общего магнитного воздействия – перспективное и малоизученное направление медицинского приборостроения. Еще в начале 2000 годов не было аппаратов общего магнитного воздействия с возможностями управления биотропными параметрами МП, но проводились исследования и велись разработки, в частности был разработан такой аппарат российскими учеными - "АЛМА". В ряде проведенных исследований была доказана эффективность лечения данным аппаратом следующих заболеваний: гипертония, хроническая сердечная недостаточность, климактерический синдромом и мн. др. Дальнейшие исследования в этой области дают перспективу на разработку более эффективных медицинских аппаратов и комплексов.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ НЕЙРОМЫШЕЧНОЙ БЛОКАДЫ

Студент Гр. ПБ-82 Скрупский Ф.В.,
Стельмах Н.В. доцент, канд. техн. наук
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Основными из методов интерпретации реакции мышцы на электронейростимуляцию (ЭНС) являются механомиография (МехМГ), акселерометрия, фономнография (ФМГ) и электромиография (ЭМГ).

МехМГ. Используется стимуляция мышцы *musculus adductor pollicis*, которая предварительно нагружается балластом массой 200–300 мг. Сила сокращения приводящей мышцы большого пальца руки преобразуется в электрический сигнал, который впоследствии анализируется. Недостатком метода является необходимость жесткого фиксирования руки и предплечья, недостаточная точность, чувствительность к внешним воздействиям и громоздкостью оборудования.

Акселерометрия. В ответ на стимуляцию происходит сокращение мышцы, керамический пьезоэлектрический трансдюсер получает ускорение, в результате чего его масса давит на тензозлемент с силой, пропорциональной ускорению движения. Основным требованием для его проведения является достаточная подвижность сокращающейся мышцы.

ФМГ. Суть метода заключается в том, что во время сокращения мышцы создают акустическую волну (так называемый мышечный шум), который возможно зарегистрировать с помощью специального микрофона.

ЭМГ. Измерение вызванных электрических мышечных ответов. Для проведения электромиографии используют мышцы, иннервируемые п. *ulnaris* или п. *medianus*. Вызванные электромиографией ответы получают с мышц *thenar* или *hypothenar* кисти или с первой дорсальной m. *interosseus*.

Из рассмотренных методов наиболее перспективными являются методы электромиографии и акселерометрии. Но данные методы имеют недостатки: метод ЭМГ чувствителен к электрическим помехам и наводкам; метод акселерометрии невозможно использовать для оценки действия малых доз миорелаксантов.

В перспективе дальнейших исследований в направлении данной темы планируется усовершенствовать рассмотренные методы оценки уровня НМБ. Выделение полезного сигнала ЭМГ планируется улучшить за счет использование новых схем обратной связи и методов ЦОС; акселерометрический метод – посредством применения современной номенклатуры электронных компонентов, а также методами ЦОС.

ТРЕНАЖЕР «ИМИТ-ТЕН» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ УДАРОВ ПО МЯЧУ В НАСТОЛЬНОМ ТЕННИСЕ

Студентка гр. 119818 Барейша В.В.

Белорусский национальный технический университет

Имитационные физические упражнения в настольном теннисе, основанные на соревновательных технико-тактических действиях спортсменов помогают правильно освоить двигательную структуру движения в целом и отдельных его фаз.

Тренажер для настольного тенниса «Имит-Тен» предназначен для обучения и совершенствования техники ударов по мячу или отдельных элементов ударных движений в настольном теннисе; обучения поддержанию заданного темпа игры; формирования и умения быстрой смены темпа через необходимое число ударов.

Конструкция тренажера представляет собой: макет мяча, как элемент взаимодействия с тренирующимся; держатель мяча-пружина, шаговый двигатель и опорную стойку с зажимом. Исполнительным элементом в конструкции является шаговый двигатель, предназначенный для обеспечения быстрой смены положения держателя мяча через задаваемое количество ударов.

Для регистрации параметров выполнения упражнения в тренировочном процессе используется информационно-измерительная система, а именно на макете мяча встраивается чувствительный элемент - трехпозиционный датчик касания. Результаты попаданий теннисиста по макету мяча выводятся на пульт управления. С помощью блока управления задается угол поворота вала шагового двигателя, продолжительность периода смены фаз и положения мяча.

Для пружины, обеспечивающей возврат мяча в вертикальное положение определены наружный диаметр пружины $d=30\text{мм}$ и максимально допустимая деформация $F_3 = 74\text{ мм}$.

С учетом обеспечения надежности и минимальной массы осуществляется выбор материалов деталей конструкции и принимаются технические решения для обеспечения надежного функционирования конструкции тренажера в соответствии с климатическим исполнением УХЛ-4 и степенью защиты IP56.

ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕРЕОТИПНЫХ УДАРОВ ПО МЯЧУ В ФУТБОЛЕ

Студент гр.119818. Галай А.

Белорусский национальный технический университет

Одним из эффективных способов обучения атакующим техническим приемам игры в футболе являются приемы формирования стереотипных ударных движений по мячу, воспроизводимые при использовании специальных тренажеров, моделирующих управляемые взаимодействия биозвеньев тела спортсмена.

Цель работы - создать тренажер для решения задач, связанных с обучением эффективной технике выполнения ударов по мячу в футболе.

Функциональная схема тренажера состоит из 4-х датчиков ускорения, пульта управления, сигнальной лампы, датчика присутствия и ограниченной зоны для посылы мяча. Датчики ускорения при помощи эластичной застежки крепятся на точки биокинематических звеньев спортсмена, наиболее удаленные от оси вращения, имеющие максимальную скорость. Они регистрируют движение звена от начальной до завершающей фазы движения. Формирователь сигнала в виде дискриминатора по амплитуде и полярности сигнала принимает показания датчиков ускорения и преобразует их в сигнал, который поступает на регистр.

Регистр преобразует полученные данные в код и отправляет их на микропроцессор, который в соответствии с полученным кодом и информацией от датчика присутствия разрешает или не разрешает вывод информации на дисплей, на котором отображается правильность выполнения фаз и время включения в движение каждого биокинематического звена. На пульте управления предусмотрены установки режимов регистров, позволяющие задавать очередность включения биозвеньев ноги при осуществлении ударов по мячу. Ограниченная зона представляет собой ворота, в которые тренирующийся должен попасть мячом. Створ ворот оснащен датчиком присутствия, сигнализирующим о нахождении мяча в створе ворот. По этому сигналу вырабатывается команда на разрешение вывода информации на дисплей и определяется время реакции сложного двигательного действия при правильно выполненном ударе внутренней стороной стопы.

Использование предлагаемого тренажера может быть особенно эффективно на этапах начальной спортивной подготовки юных футболистов, когда при освоении техники движений формируются стереотипные удары по мячу в игровых ситуациях.

СИСТЕМА ОЦЕНКИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ СПОРТСМЕНА В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ОПОРЫ

Студент гр.119819 Говзич С.В.

Ст. преп. Исаев А.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время, с появлением современной и разнообразной элементной базы микроэлектроники, разрабатываются новые цифровые системы оценки двигательных качеств, позволяющие достаточно точно и быстро измерять исследуемые показатели уровня физической подготовленности спортсмена.

Цель работы – разработка системы оценки скоростно-силовых качеств у спортсменов в условиях ограниченной опоры.

Устройство включает в себя: неподвижную платформу и блок, с экраном ЖКИ на лицевой панели; электрическую схему – микроконтроллер; блок питания; блок индикации; блок связи; модуль iButton; емкостной датчик. Центральной частью устройства является микроконтроллер семейства MicroChip, который выполняет функции: обработки и генерации управляющих сигналов; индикации состояния системы, посредством передачи сигналов на «блок индикации»; передачу/приём управляющих сигналов посредством «блока связи».

Перед измерением исследуемых показателей микроконтроллер получает электронные данные о спортсмене с его индивидуальной карточки; далее осуществляется выполнение тестового задания, после которого происходит расчет зарегистрированных показателей. Обработанные данные в количественных значениях сохраняются в регистре памяти и выводятся на экран ЖКИ, отображая время выполнения прыжка, высоту прыжка, количество прыжков и их мгновенную мощность.

Отличительным достоинством разработанной схемы является возможность вывода полученных результатов на ЖКИ; простота схемотехнического решения и небольшое количество использованных комплектующих элементов. Система обеспечивает высокую точность и быстроту процесса измерения и обработки информационных сигналов. Перечисленные преимущества разработанного устройства позволяют обеспечивать эффективный педагогический контроль за уровнем и динамикой развития способности проявлять предельные прыжковые усилия в кратчайший промежуток времени, при сохранении оптимальной амплитуды движений спортсмена в условиях пространственной неопределенности.

АППАРАТНО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ К ОРИЕНТИРОВАНИЮ В ПРОСТРАНСТВЕ С ОПЕРАТИВНЫМ МЫШЛЕНИЕМ

Студент гр. 119819 Зинкевич П.Ю.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в изучении двигательных способностей человека существуют такие методы оценки координационных способностей, как наблюдение, тестирование, и в меньшей степени аппаратно-инструментальные методы. Из всех перечисленных, только последний позволяет объективизировать точность измерения исследуемых способностей спортсменов за счет использования современных информационных систем.

Цель работы – разработка цифровой системы оценки способности спортсмена к ориентированию в пространстве с оперативным мышлением с использованием возможностей современных микропроцессорных устройств.

В работе представлена аппаратно-диагностическая система, выполненная на основе микроконтроллера STM32F103. главными составными компонентами которой являются: светодиодный семисегментный индикатор, символьный ЖКИ (отображает результат измерения в автономном режиме), ИК-приёмник, устройство индивидуального доступа, USB-интерфейс для передачи информации в базу данных на ПК через алгоритм выбора случайного номера фишки.

Недостатком существующих методов оценки способности спортсмена к ориентированию в пространстве является влияние человеческого фактора на регистрируемые показатели, проявляющееся в том, что у экспериментатора в процессе выполнения спортсменом двигательного задания возникает ряд случайных ошибок, которые невозможно устранить полностью.

Разработанная аппаратно-диагностическая система позволяет обеспечить надежность измерения уровня проявления способности к быстрому принятию решения в точном определении и своевременном изменении положения тела спортсмена при выполнении упражнений разной координационной сложности в нужном пространственно-временном направлении. Внедрения данной системы в практику учебно-тренировочного процесса способствует оптимизации процесса педагогического контроля за уровнем развития координационных способностей спортсменов.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРЫЖКА ВВЕРХ С МЕСТА

Студентка гр. 119819 Левчук О.С.

Доцент Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет

Традиционные подходы в диагностике скоростно-силовых способностей спортсменов при выполнении прыжков в вероятностных условиях малоинформативны из-за отсутствия возможности учета массы тела, значение которой оказывает влияние на величину амплитуды и мгновенной мощности прыжка вверх с места. К недостаткам можно также отнести и отсутствие возможности хранения полученной информации в электронном виде.

Целью работы явилась разработка устройства для диагностики скоростно-силовых способностей спортсмена при выполнении прыжка вверх на платформе с ограниченной опорой.

Основными структурными компонентами устройства являются: платформа размером 750x750x12 мм, с зоной взаимодействия ограниченной кругом диаметром 550 мм; микроконтроллер AT89D32052; жидкокристаллический модуль MT-16S2D; преобразователь уровней MAX232; емкостной датчик; источник питания. На неподвижной части платформы, симметрично по диаметру, расположены 4 контактных лепестка, замыкаемых на токопроводящую нижнюю поверхность подвижной крышки платформы.

Основным преимуществом данного устройства в диагностических испытаниях является исключение случайных ошибок экспериментатора, за счет автоматического управления системой, через считывание информации, записанной на индивидуальной электронной карточке испытуемого. Алгоритм работы устройства: ввод данных – время и масса тела спортсмена; работа микроконтроллера – запрограммированного на вычисление; получение данных – вычисление значений высоты прыжка (серии прыжков) и мгновенной мощности прыжка (серии). В вычисление принимается время безопорной фазы вертикального прыжка с места и равенство потенциальной и кинетической энергии в наивысшей точке траектории амплитуды совершаемого прыжка.

УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ В СИСТЕМЕ ВЕЛОТРЕНАЖЕРА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА MCS-51(8051)

Студент гр. 119819 Лыч Д.Ю.

Доцент Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет

В проектировании спортивных тренажеров все большее внимание специалисты уделяют созданию информационных систем, обеспечивающих контроль параметров величин нагрузки разной направленности в системе «человек-тренажер-среда».

Целью работы - создание на базе микроконтроллера устройства для управления нагрузкой в системе спортивного велотренажера.

Устройство представляет собой блок с выводом для подключения питания, двигатель переменного тока, датчик Холла, двухстрочный жидкокристаллический индикатор для отображения величины значений сопротивления вращения педалей.

Недостатком существующих методов управления нагрузкой в системе велотренажеров является то, что непосредственное участие в процессе регулировки нагрузки принимает тренер, что в свою очередь приводит к возникновению случайных ошибок, которые невозможно полностью корректировать.

Разработана структурная и функциональная схема системы, выполненная на базе микроконтроллера P89CE558 семейства MCS-51. Предлагаемая система позволяет спортсмену осуществлять учебно-тренировочный процесс на велотренажере с изменением параметров нагрузки с выводом данных на дисплей.

Использование данной системы позволяет управлять процессом развития выносливости, скоростных и скоростно-силовых способностей спортсменов, а также обеспечивает информативный контроль за динамикой изменения тренировочных нагрузок в процессе общей и специально физической подготовки. Целенаправленное применение разработанной системы в тренировке спортсменов с различными по величине нагрузками, создаст возможность активно мобилизовать и интегрировать составные компоненты двигательного-кондиционного потенциала, требующего взаимодействия суставно-мышечной проприорецепции, центральной нервной системы, а также различных морфофункциональных образований в организме атлета.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРЕПАРАТОВ В БИОЛОГИЧЕСКУЮ ТКАНЬ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА IN VITRO

Студент гр. 113718 Хоченков А.В.

Канд. техн. наук, проф. Минченя В.Т.

Белорусский национальный технический университет

Для повышения эффективности ультразвукового тромболитического воздействия представляется целесообразным одновременно с подачей ультразвуковой энергии, локально вводить через волноводную систему и тромболитические препараты. Так как биологические ткани обладают хорошо выраженной клеточной структурой, в которой через мембраны, ограничивающие клетку, идут фильтрационные процессы обмена, а клеточные мембраны обладают слоистой структурой, поэтому биологическую ткань *in vivo* можно рассматривать как пористую среду, насыщенную фильтрующейся жидкостью. Поэтому представляет интерес изучить глубину проникновения препаратов в биологическую ткань под действием акустической энергии.

В качестве модели окклюзирующего тромба, использовали фильтр из ацетатного волокна с пропускной способностью 100 мл/мин и пористостью 96,6%, а вместо лекарственного препарата применяли краситель, 0,1% раствор толуидинового голубого. В сообщающийся U-образный сосуд из прозрачной полихлорвиниловой трубки сечением 5 мм, помещали фильтр длиной 15 мм таким образом, чтобы он плотно прилегал к стенкам трубки. Трубку заполняли 0,9% раствором NaCl, и высоту подъема жидкости с обоих концов уравнивали. Затем в один из концов трубки вводили 5 капель жидкого красителя.

В ходе эксперимента, было выявлено, что без применения ультразвука, краситель начинает проникать через фильтр в другую часть сосуда в среднем через 1,5 часа, а полное выравнивание концентраций красителя в трубке, занимает свыше 24 часов. При тех же условиях в ту часть трубки, в который добавлялся краситель, заранее вводили гибкий волновод, связанный с ультразвуковым преобразователем и генератором ультразвука. При воздействии ультразвука, процесс проникновения красителя через фильтр заметно ускоряется и составляет от 2 до 3 минут, в зависимости от интенсивности ультразвуковых колебаний рабочей части волновода, а также от расстояния дистальной части волновода до поверхности фильтра.

Таким образом, при использовании ультразвуковой энергии скорость проникновения красителя через фильтр повышается в несколько раз и, следовательно, данный метод можно использовать для повышения проникающей способности препаратов в биологическую ткань.

БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА РЕОПЛЕТИЗМОГРАФИИ

Студент группы ПБ-92 (Бакалавр) Чупика Б.С.

Канд. техн. наук, доцент Филиппова М.В.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Реоплетизмография или импедансная плетизмография широко используемый неинвазивный метод исследования, позволяющий определить венозный кровоток в конечностях, что позволяет диагностировать тромбоз глубоких вен, тромбофлебит и тромбозмболию ветвей легочной артерии.

При исследовании биологических тканей объекта с использованием метода реоплетизмографии измеряют сопротивление электрического тока в клетках организма. Сопротивление клетки имеет две составляющие: омическую (активную) и емкостную (реактивную).

Активная составляющая связана с проводимостью внутренних жидких сред, электролитов, т.е. определяется преимущественно ионной проводимостью. Реактивная компонента определяется емкостными свойствами исследуемой ткани, в частности, емкостью биологической мембраны и обусловлена возникновением поляризационной емкости в момент прохождения тока.[2]

Величина омического сопротивления и емкости живых тканей меняется в зависимости от функционального состояния организма, что и отражает динамику возбуждения в нем. Особо хорошо это можно наблюдать при прохождении пульсовой волны по сосудистой сетке. Она может быстро изменять свой объем после каждой систолы, в то время как остальные ткани либо не изменяют свой объем, либо изменяют незначительно.

Следовательно, во время систолы уменьшается электрическое сопротивление, а в момент диастолы уменьшается электрическая проводимость. По электропроводимости тканей, органов, различных участков биологического объекта можно судить об их функциональном состоянии.[1]

В итоге в основе метода реоплетизмографии лежит определение полного электрического сопротивления тканей биологического объекта, для дальнейшей обработки с целью установления диагноза.

Литература

1. Полищук, В.И. Техника и методика реографии и реоплетизмографии. / В.И. Полищук, Л.Г. Терехова М., «Медицина», 1983. -- 172 с.
2. . Голь, С.А Реография. Принципы конструирования аппаратуры. / С.А. Голь, В.Г. Кряков, Н.С. Харламова. – Рязань: РГРТУ, 2008. 48 с.

СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ФОТОМЕТРИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Студент гр.ПБ-92 (бакалавр) Шаргородский В.А.

Ассистент Безуглая Н.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

В биомедицине получили широкое распространение методы, использующие оптическое излучение в качестве средства бесконтактной диагностики биологических сред и тканей. Известно, что различные компоненты биологических объектов (БО) характеризуются различными рассеивающими и поглощающими свойствами, потому могут быть использованы как диагностический базис при определении физических и физиологических состояний.

Важным аспектом при разработке методов оптической диагностики и визуализации биотканей является анализ характеристик рассеяния, которые характеризуются оптической анизотропией. Значения фазовой функции и параметра анизотропии напрямую зависят от плотности, размеров, химического состава, неоднородности образца и определяются условиями проведения эксперимента (*in vivo* или *in vitro*). При этом, рассеивающие свойства различных БО проявляются на разных расстояниях и требуется дополнительная подстройка измерительных средств, что не всегда приемлемо.

В данной работе предложена система для определения расстояния фотометрирования (a и/или a') БО (рис.1), позволяющая одновременно находить оптимальное расстояние для исследования различных БО в рассеянном вперед и назад свете.

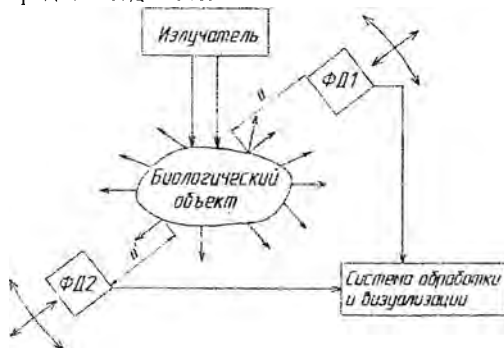


Рисунок 1 – Система определения расстояния фотометрирования

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Студентка гр. 119819 Шут В.С.
Белорусский национальный технический университет

Оценка кинематической устойчивости спортсменов играет важную роль в контроле координационных способностей на этапах предсоревновательной подготовки в таких видах спорта, где преобладающими являются качества, связанные с сохранением устойчивости при выполнении сложных связок соревновательных движений в условиях взаимодействия нижних конечностей с опорными поверхностями.

Целью работы является создание устройства, позволяющего оценить способность спортсмена к кинематической устойчивости при выполнении двигательного задания на горизонтальной поверхности.

С этой целью создана контрольно-измерительная система, фиксирующая количество ошибок и оценивающая в системе балл/уровень качество выполнения десяти поворотов налево и направо на 360 градусов.

Основными элементами системы являются: горизонтальная низкорасположенная динамометрическая тензоплатформа, акселерометрический датчик LIS302de, электронный таймер, счетчик импульсов, микроконтроллер AT89LP2052, инфракрасный передатчик данных.

При выполнении спортсменом движения акселерометр фиксирует момент начала и завершения вращения туловища. Зарегистрированное время движений передается на контроллер, после чего приходит команда о том, что задание выполнено без фальстарта и данные с контроллера посредством беспроводной связи передаются на базовую станцию.

Программный блок системы вырабатывает управляющие сигналы на выполнение трех основных команд: подача стартового сигнала; проверка двигательного действия спортсмена на фальстарт; передача временных результатов двигательных действий спортсмена в базу данных для последующего анализа.

Применение данной системы обеспечит эффективный контроль за уровнем развития координационных способностей спортсмена, посредством онлайн учета выполнения составляющих компонентов двигательных действий с целью коррекции тренировочного процесса, направленного на достижение рациональной, эффективной, вариативной и индивидуальной техники движений.

НЕИНВАЗИВНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ИОНОВ K^+ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Ассистент кафедры ВП Яковенко И.А.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

На сегодняшний день методы исследования биохимических показателей крови предполагают определение макроэлементов в результате забора крови с дальнейшим анализом. В случае, когда необходимо постоянное мониторингирование, этот процесс вызывает травматизацию вен.

В работе был проведен анализ и систематизация информации в области диагностики влияния дефицита или избытка ионов K^+ в крови на возникновение патологических процессов в организме. Так, на примере дефицита калия (ниже 3,5 моль/л) можно наблюдать слабость, летаргию, атонию гладкой мускулатуры (желудочно-кишечная атония), сердечные аритмии. Также было установлено изменение ЭКГ, что характеризуется депрессией Т-волн, депрессией сегмента ST, удлинением интервала QT, повышением активности пейсмейкера. В ряде случаев зависимости между уровнем калия в крови наблюдается возникновение серьезных последствий, таких как нарушение ритма сердца. Было отмечено, что по мере возрастания уровня калия в сыворотке постепенно меняется характер ЭКГ. Сначала появляется высокие заостренные зубцы Т, затем развивается депрессия сегмента ST, вентрикулярная блокада I степени и расширение комплекса QRS.

В ходе работы было предложено метод для создание прибора оценивания гемодинамики организма (рис.1), который основан на том, что анализирует влияния ионного состава крови на функцию сердца.

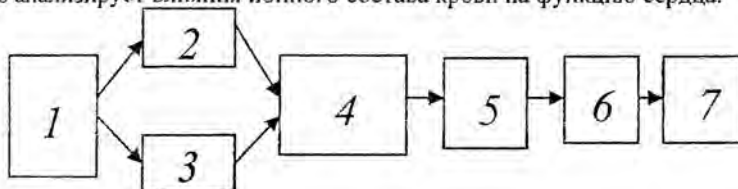


Рисунок 1 -- Схема метода оценивания гемодинамики организма
1-биологический объект; 2 - 3 – датчики; 4- кардиограф; 5 – аналого-цифровой преобразователь; 6 – блок обработки; 7 – монитор.

Таким образом, за счет установленной математической связи между этими показателями, получаем высокое качество медицинского обследования, что в свою очередь дает возможность поставить более точный анализ без болезненной травматизации.

**СЛИЧИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОЦЕНКЕ
ЦВЕТОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ САМОСВЕТАЮЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ**

Студент гр. 113021 Адамович А.Р., студентка гр.113538 Гиль Н.Н.
Канд. техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Корректное использование цифровых камер профессионального и полупрофессионального класса в качестве измерительных устройств в колориметрии с высоким разрешением может осуществляться при условии обеспечения метрологической прослеживаемости результатов измерений, а именно путем построения условных шкал яркости компьютерных изображений в цветовых каналах и фиксации на них реперных точек. В качестве таких реперных точек предложено использовать равнояркие поверхности самосветящихся объектов, например, органические светодиоды или видеотерминалы.

На базе аккредитованной испытательной лаборатории ОАО «Руденск» был проведен сличительный эксперимент, основанный на том, что на каждом видеотерминале были созданы однородные цветовые поля (файловые данные хроматических и ахроматических цветов), которые были аттестованы на измерительной установке, включающей средство измерений – колориметр C1210 с колориметрической головкой ЦХ-60 «LICHTMESSTECHNIK GMBH BERLIN» (Германия) и источник света типа А с комплектом контрольных светофильтров. Диапазон измерений координат цветности - x : от 0,0039 до 0,7347; y : от 0,0048 до 0,8338. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений координат цветности $\Delta x = \Delta y = 0,007$. Диаметр светочувствительной поверхности - 60 мм. Минимальное и максимальное значения индикации – соответственно 0,01 лк и 600000 лк. С помощью цифровой камеры полупрофессионального класса Nikon d5100 с оптикой Nikon 35mm f/1.8G AF-S DX Nikkor, из одной и той же точки пространства осуществлялась съемка самосветящихся объектов (изменялись значения времени экспозиции - 0,1 с; 0,2 с; 0,3 с, и апертура). Изображения сохранялись в формате RAW и затем обрабатывались в редакторе Mathcad: были найдены средние арифметические значения светлоты по трем цветовым каналам R, G, B и их средние квадратические отклонения. Усреднение проводилось по всему полю изображения и по ограниченному областям.

Результаты показали, что полученные зависимости светлоты от времени экспозиции аналогичны зависимостям от апертуры по каждому цветовому каналу и являются линейными, что может быть использовано для построения условных шкал.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО

Студентки гр. 113519 Артеменкова А.Г., Комиссарова К.В.

Канд. техн., доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время важную роль в обучении студентов в области метрологии играет не только получение теоретических знаний, но и приобретение практических навыков. Следовательно, возникает необходимость в создании учебно-методической и исследовательской базы. Целью данной работы является метрологическое и учебно-методическое обеспечение измерений геометрических параметров режущего инструмента.

В ходе работы на примере определения геометрических параметров метчика осуществлен подбор и анализ соответствующей документации, разработаны схема измерений и методика расчета, а также методика выполнения измерений диаметра и шага резьбы метчика. С целью подтверждения соответствия нового метода требованиям нормативной документации [1], а также своему назначению проведена валидация методики выполнения измерений. Валидация включает в себя описание требований, определение характеристик методов, и основана на полученных действительных значениях диаметра и шага резьбы метчика в процессе измерений.

В данном случае в качестве методики для определения характеристик метода используется оценивание неопределенности результатов измерений. Правильность и достоверность измерений при разработке методики определялась следующими факторами: персонал, производственные условия, оборудование. Их влияние непосредственно учитывалось при оценивании суммарной неопределенности измерений, основанном на научном понимании теоретических принципов метода.

Полученные результаты валидации дают основание судить о том, что разработанная методика выполнения измерений позволяет измерять геометрические параметры с установленной в ней точностью, таким образом, данный метод соответствует своему назначению и может найти применение на практике.

Литература

1. СТБ ИСО/МЭК 17025-2007 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ ВЕЛИЧИН

Студентки гр.113519 Артеменкова А.Г., Комиссарова К.В.

Канд. техн. наук, доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях развития приборо- и машиностроения требуется применение различных по сложности средств измерений, имеющих законодательно подтвержденные метрологические характеристики.

Работа выполнялась с целью исследования имеющейся нормативной и метрологической документации, создание на её основе проекта методики калибровки средства измерений для измерения длины, а также внесение полученного проекта в комплекс лабораторных работ.

В работе приводилось обоснование выбора осуществления метрологического контроля проведением калибровки, опираясь на законодательные основы в области обеспечения единства измерений. В качестве основного критерия для обоснования послужило использование калибруемого средства измерений не в полном объеме.

После проведенных исследований и анализа полученной информации было определено средство измерений, используемое при калибровке, обладающее необходимой точностью и соответствующими метрологическими характеристиками – горизонтальный компаратор ИЗА-2, погрешность которого определялась в зависимости от номинального значения измеряемого параметра.

В результате проведенной работы осуществлена подготовка методики проведения лабораторной работы и разработка проекта методики калибровки, которая включила в себя определение операций проведения, условий, требований к безопасности и квалификации операторов, а также произведен расчет неопределенности. Работа включила в себя практическую часть, в которой приведены результаты измерений, полученных практическим путем, а также произведен расчет неопределенности для пяти контрольных точек диапазона измерений калибруемого средства измерений.

Таким образом, разработанная методика калибровки средства измерений для измерения длины позволяет установить действительное значение величины с соответствующей неопределенностью и имеет место для применения на практике, а также в качестве методического обеспечения при выполнении лабораторных работ.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОЦЕНИВАНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ В АККРЕДИТОВАННЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Студентки гр. 113519 Артеменкова А.Г., Комиссарова К.В.

Канд. техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Согласно техническим требованиям СТБ ИСО/МЭК 17025 аккредитованная испытательная лаборатория должна иметь процедуры контроля качества для осуществления текущего контроля корректности выполняемых испытаний и калибровок. К мероприятиям такого контроля, обеспечивающего метод контроля качества работ внутри лаборатории, относится оценка стабильности результатов, получаемых лабораторией за установленный промежуток времени. Стабильность результатов оценивается посредством организации и проведения внутрिलाбораторных экспериментов в условиях повторяемости и промежуточной прецизионности за длительный промежуток времени и построения контрольных карт.

Согласно ГОСТ Р 50779.11 контрольная карта – это карта с верхней и нижней контрольными границами, на которую наносятся значения некоторого статистического показателя. Установлено, что в метрологической практике с целью оценки правильности и прецизионности результатов испытаний чаще всего используются карты среднего значения, текущего среднего, размахов, карты числа несоответствий, карты долей и др. Например, когда необходимо оценить правильность, эффективно использование карты кумулятивных сумм, а для проверки прецизионности – карты Шухарта. Однако может стать целесообразным применение нескольких контрольных карт для параллельной проверки стабильности.

С целью систематизации информационного фонда, сокращения затрат на обучение персонала лаборатории и времени на документирование целесообразно разработать и внедрить в метрологическую практику лаборатории сформированные шаблоны контрольных карт различных видов с ясно изложенными алгоритмами их построения, регистрации и обработки результатов, а также последующего анализа полученных данных. Разработанная база данных основана на применении контрольных карт среднего и размахов, контрольных карт кумулятивных сумм с различными опорными значениями.

Результаты данной работы будут внедрены в деятельность испытательной лаборатории светотехнического оборудования транспортных средств ОАО «Руденск».

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Студентка гр. 113528 Банасевич Е.Г.,

студентка гр. 113510 Токаренко И.М.

Канд. техн. наук, доцент Спесивцева Ю.Б.

Белорусский национальный технический университет

Цели и задачи метрологической экспертизы разнообразны [1] и зависят от объекта, ресурсов, квалификации эксперта, поэтому экспертиза может находиться в диапазоне от оригинального сложного расчета точности эксплуатационных параметров изделия до простой проверки корректности выбора средств измерений, зафиксированных в контрольных операциях технологических процессов. Для осуществления всесторонней эффективной экспертизы необходима высокая квалификация эксперта как в области стандартизации и метрологии, так и области экспертируемого объекта. Отсутствие большого числа универсальных специалистов, а также формализованного алгоритма проведения комплексной метрологической экспертизы и нормоконтроля обуславливает потребность в соответствующей экспертной системе. Создание такой системы возможно, поскольку метрологическая экспертиза хотя и не может быть полностью формализована, но она относится к структурированной области, в ней выделены основные термины, понятия, отношения и способы решения задач, которые не полагаются только на использование «здравого смысла». Также существуют отдельные методики проведения экспертизы, но они достаточно разрознены, решают только некоторые задачи и не систематизированы. Экспертная система может быть использована разработчиками изделий и процессов, квалификация которых в области метрологии и стандартизации ниже, чем у специализированных экспертов. Работа над созданием такой системы оправдана, так как она может принести значительный экономический эффект за счет профилактики брака на всех стадиях создания продукции, поскольку ошибки метрологического плана и их последствия легче устранить при раннем обнаружении.

Литература

1. РМГ 63-2003 ГСИ Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации, 2006.

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И НОРМОКОНТРОЛЯ

Студентка группы 113528 Банасевич Е.Г.,

студентка гр. 113510 Гуляко Е.Н.

Канд. техн. наук, доцент Спесивцева Ю.Б.

Белорусский национальный технический университет

Разнообразие объектов, требований к ним, форм представления делает полную автоматизацию процедур метрологической экспертизы и нормоконтроля невозможной. Однако частичная автоматизация не просто возможна, а необходима.

Автоматизированная система должна быть основана на следующих принципах: универсальность (применимость к различным объектам); комплексность (включать формальную и функциональную экспертизу, применимость к метрологической экспертизе и нормоконтролю); строгость (гарантия доверия к информационным источникам); блочно-модульная структура (возможность автономно разрабатывать блоки); иерархическая структура (решение задач по их приоритету); открытость (возможность дополнения вплоть до построения универсальной экспертной системы).

Реализация поставленной цели возможна двумя способами. Первый – это создание автоматизированной базы знаний с использованием Microsoft Office Access, который имеет широкий спектр функций, включая связанные запросы, связь с внешними таблицами и базами данных. Благодаря встроенному языку VBA, в Access можно писать приложения, работающие с базами данных. Данный способ выделяется легкостью создания форм, но жестко ограничен интерфейсом Access. Второй способ предполагает использование связки Apache Server, MySQL и PHP. Использование этих средств значительно расширяет возможности разработчика системы, но предусматривает специфических знаний в программировании. Следует отметить, что оба способа позволяют построение полноценных клиент-серверных приложений, что позволяет обмениваться клиенту (пользователю) и серверу минимально необходимыми объемами информации. Система будет представлена совокупностью форм, которые позволят выполнять запросы и получать необходимую информацию относительно объекта экспертизы последовательно и структурированно.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА И ЭЛЕМЕНТОВ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Магистрант Бирюк В.В.

Д-р техн. наук, доцент Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

Основную трудоемкость при создании любой системы менеджмента составляет разработка документации. Сокращение объема системной документации для организаций малого предпринимательства является существенным фактором снижения затрат и ускорения работ по разработке, внедрению и подготовке к подтверждению соответствия.

Зачастую система менеджмента качества, подсистема управления охраной труда и подсистема управления окружающей средой, функционируют как независимые системы. Тем не менее, во всех этих подсистемах менеджмента есть общие элементы, которыми можно управлять комплексно. Системная документация имеет единую структуру (иерархию): политика (стратегия), руководство, документированные процедуры, инструкции, локальные нормативные правовые акты, записи. Одним из актуальнейших вопросов и по нынешний день остаются способы документирования в рамках интеграции систем менеджмента.

Многие требования в стандартах на системы менеджмента являются общими, и практически их можно объединить в одну систему менеджмента общего типа. Следовательно, снижение дублирования в результате такого объединения двух или более систем может привести к значительному сокращению общего размера системы менеджмента и повышению эффективности и результативности управленческой системы.

Руководство по созданию систем менеджмента для организаций малого предпринимательства может быть документом, описывающим всю систему менеджмента. Эффективный способ интегрировать социальную ответственность повсеместно в организации является использование организационного управления, посредством которого принимаются и реализуются ее решения в рамках достижения целей.

Разрабатываемые методические рекомендации включают практический проект Руководства по системам менеджмента на соответствие требованиям СТБ ISO 9001, СТБ 18001, СТБ ИСО 14001 и элементов социальной ответственности согласно ISO 26000; и предназначены для применения организациями, которые выполняют требования нескольких стандартов на системы менеджмента и осознают свою возможность внести вклад в устойчивое развитие общества посредством признания социально ответственного поведения.

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ШЛИЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Студент гр. 113529 Бобачёнок М.А., студент гр. 113528 Григорьян К.И.
Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Шлицевые соединения широко используются в машино-, автомобиле- и тракторостроении. Шлицевые соединения предназначены для передачи значительных крутящих моментов, обеспечения хорошего центрирования сопрягаемых деталей, основным критерием работоспособности которых является сопротивление рабочих поверхностей зубьев смятию и изнашиванию.

В настоящее время проводятся исследования с целью гармонизации требований ТНПА Республики Беларусь на шлицевые соединения с требованиями международных, региональных и национальных стандартов других государств. В результате проведенного поиска для данного объекта стандартизации были идентифицированы 82 НД и ТНПА, из них 5 международных, 39 региональных и 38 национальных стандартов других государств. Кроме того, в рамках Таможенного союза с 15.02.2013 г. введен в действие ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

На первом этапе нами анализировались требования к геометрическим параметрам и характеристикам в соответствии с ГОСТ 6033-80 «Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30°. Размеры, допуски и измеряемые величины» и DIN 5480-1-2006 «Соединения шлицевые с эвольвентным профилем – Часть 1: Основные положения» и DIN 5480-2-2006 «Соединения шлицевые с эвольвентным профилем – Часть 2: Номинальные размеры и контрольные размеры». Результаты анализа приведены в таблице.

Таблица – Параметры и характеристики шлицевых эвольвентных соединений

Требования	ГОСТ 6033	DIN 5480-1, DIN 5480-2
Диапазоны модулей, мм	0,5 – 10 (1-й ряд); 0,6 – 8 (2-й ряд)	0,5 – 6 (d_b от 6 до 58 мм); 0,8 – 10 (d_b от 60 до 500 мм)
Диапазоны размеров, мм	4 – 500	6 – 500
Количество параметров	26	36
Число зубьев (шлицев)	От 6 до 82	От 6 до 82
Основные отклонения	Для втулки: H ; для вала: r, p, n, k , h, g, f, d, c, a	Для втулки: F, G, H, J, K, M ; для вала: v, u, t, b, r, p, n, m , $k, j, h, g, f, e, d, c, a$
Степени точности	5 – 11	5 – 11

Результаты работы направлены на актуализацию системы нормирования геометрических характеристик и параметров шлицевых соединений и гармонизацию с требованиями международных и прогрессивных национальных стандартов в рамках интеграционных образований.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН В МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Студентка гр. 113518 Бобрович В.М.

Канд. техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

В зависимости от решаемых задач в метрологической практике возникает необходимость использовать распределения вероятностей случайных величин с целью формирования интервала охвата результата измерения по заданному уровню достоверности: а) при наблюдаемой изменчивости - осуществлять проверку по критериям согласия и определять вид распределения; б) при оцененной изменчивости - на основе фонда доступной информации приписывать величине определенный вид распределения; в) при моделировании объекта и процесса измерений генерировать распределения вероятностей с применением численных методов.

1. Авторы научной и учебно-методической литературы предлагают широкий спектр (более тридцати) видов распределений вероятностей случайных величин, не уделяя должного внимания областям их применения в зависимости от конкретной измерительной ситуации [1].

2. В нормативных документах приводится напротив довольно узкий выбор распределений вероятностей - от трех-пяти до десяти с краткими рекомендациями по их использования на основе приписывания в зависимости от спецификации входной величины [2].

В то же время усложнение объектов и методов измерений, ужесточение требований к надежности, достоверности и точности результатов измерений, контроля и испытаний обуславливают необходимость систематизации информационного фонда и разработки методических рекомендаций по применению распределений вероятностей случайных величин в метрологической практике, что позволит специалистам осуществлять их корректный выбор в зависимости от конкретной измерительной ситуации.

Литература

1. Гусинский, А.В. Введение в статистическую метрологию: монография: в 2 ч. / А.В. Гусинский, Г.А. Шаров, А.М. Кострикин. Минск : Бестпринт, 2009. - 320 с.

2. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло. Приложение 1 к Руководству по выражению неопределенности измерения. Санкт-Петербург: «Профессионал». 2010. - 184 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОРМ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНЕЙ ТОЧНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС В ПЕРЕДАЧЕ

Магистрант Боханко И.А.

Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день цилиндрические зубчатые колеса и передачи редко являются самостоятельной продукцией и выпускаются, в основном, как комплектующие узлов. Изготовителей интересуют не просто показатели качества отдельно взятых зубчатых колес, а фактические выходные характеристики зубчатой передачи, как функционального устройства. При этом установленные по ГОСТ 1643 (ГОСТ 9178 для мелко модульных колес) значения показателей точности зубчатых колес, после монтажа не всегда соответствуют реальным значениям из-за несовпадения рабочей и базовой осей (точностные требования установлены ГОСТ 1643 для зубчатых колес, находящихся на рабочих осях, а на чертежах, в соответствии с ЕСКД, требования к точности указываются относительно базовой оси). Возникает ситуация, когда ужесточение степени точности колес по той или иной норме не влияет на выходные характеристики зубчатой передачи. Показатели оказываются «нечувствительными» к уменьшению числовых значений допусков по ГОСТ 1643, в то время, как достижение заданной точности зачастую требует значительных финансовых затрат и существенных изменений технологического процесса. Очевидна необходимость пересмотра действующего ГОСТ 1643 с учетом современных реалий.

До решения вопроса о разработке гармонизированного государственного стандарта, устанавливающего требования к допускам цилиндрических зубчатых колес, предлагается использовать методiku определения степеней точности зубчатых колес в передаче с учетом погрешностей изготовления и монтажа деталей. Разработанная нами методика основана на принципах проектирования норм точности и позволит применять существующие нормативные документы, учитывая переход от значений показателей точности относительно базовой оси к значениям относительно рабочей оси и наоборот.

Предлагаемая методика позволяет: решить задачи анализа и синтеза точности зубчатых колес в передаче; сбалансировать уровень точности элементов передачи; сократить диапазон поиска решений при разработке и использовании приемов конструкторско-технологического обеспечения заданной точности; обосновать оптимальные габариты передачи в осевом направлении; оценить роль погрешностей монтажа и составить наглядное представление о методах их уменьшения; произвести паспортизацию точности отдельно взятых колес, как при изготовлении, так и после сборки на основе одного нормативного документа (ГОСТ 1643 или ГОСТ 9178).

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЙ СВЕТОДИОДНОЙ ТЕХНИКИ

Студентка гр. 113538 Гиль Н.Н.

Канд. техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Конец двадцатого века ознаменовался изменениями в технологиях освещения: полупроводниковые источники света заняли и расширяют нишу на светотехническом рынке, что обусловило стремительное развитие нормативной базы светодиодной техники и особую актуальность вопросов оценки соответствия. Согласно IEC 62504 светоизлучающий диод (light emitting diode) - полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока. Установлено, что в настоящее время в мире действуют более 60 стандартов, устанавливающих требования к изделиям светодиодной технике: по терминологии - IEC 62504, светодиодным источникам света и светодиодным модулям - IEC 62504, IEC 62560, IEC 62812, соединителям - IEC 60838, осветительным приборам со светодиодами - ГОСТ Р 54350, устройствам управления - IEC 61347-1 и IEC 62384. На территории СНГ наибольшее развитие получила нормативная база Российской Федерации (11 действующих стандартов и 16 стандартов на различных стадиях обсуждения). В Республике Беларусь в качестве национальных гармонизированных стандартов приняты СТБ IEC 62031, СТБ IEC 62560; СТБ IEC/PAS 62612. Вопросы использования полупроводниковых источников света в детских учреждениях, больницах, офисах и жилых помещениях находятся в стадии обсуждения, что связано с не вполне изученными влияниями их спектров излучения на организм человека. Так, согласно ТКП 45-2.04-153-2009 световые приборы на основе светодиодов могут применяться в рекламном, рабочем, аварийном, эвакуационном освещении, сигнальных устройствах и для достижения выразительности архитектурно-художественных решений.

В настоящее время светодиодные лампы и светильники не включены в «Перечень продукции, работ, услуг и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь», а также не подпадают под действие вступивших в силу технических регламентов Республики Беларусь и Таможенного союза. На светодиодные лампы и светильники оформляется добровольный сертификат. В рамках Европейского союза светодиодные светильники LED подпадают под Директиву 2004/108/EC (Directive2004/108/EC) и Директиву 2006/95/EC (LVD Directive). Испытания светодиодных светильников для присвоения маркировки CE проводятся по стандартам EN 55015, EN 61000, EN 61547 и др.

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Студентки гр. 113539 Голенко В.А., Ромбальская О.И.

Канд. техн. наук, доцент Кротова О.А.

Белорусский национальный технический университет

Достоверным способом доказательства соответствия систем управления заданным требованиям является сертификация. Большинство предприятий стремятся сертифицироваться на соответствие требованиям таких стандартов, как ISO серии 9000, ISO серии 14000, ISO серии 18000 и др.

На основе базового стандарта ISO 9001 изданы и разрабатываются стандарты, отражающие отраслевую специфику его применения, в таких отраслях, как автомобилестроение, аэрокосмическая, нефтегазовая, химическая, пищевая и др.

В Республике Беларусь на данный момент сертификация систем управления организации проводится на соответствие требованиям СТБ ISO 9001, СТБ ISO/TS 16949, СТБ ИСО 14001, СТБ 18001, СТБ ИСО 2200, СТБ 1470.

В пищевой промышленности белорусские предприятия - ОАО «Бабушкина крынка», ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат», СП ОАО «Спартак», ОАО «Мозырьсоль» имеют сертификаты, подтверждающие соответствие систем менеджмента качества требованиям СТБ ISO 9001, СТБ 1470, СТБ ИСО 22000.

Ведущие фармацевтические предприятия, ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов», РУП «Белмедпрепараты», «Минскинтеркапс» имеют сертификаты, подтверждающие соответствие систем менеджмента требованиям СТБ ISO 9001, СТБ 18001, СТБ ИСО 14001, СТБ 1435.

В автомобильной отрасли сертификаты, подтверждающие соответствие систем менеджмента качества требованиям отраслевого стандарта ISO/TS 16949 получили следующие предприятия: Барановичский автоагрегатный завод, ОАО «Щучинский завод «Автопровод», ОАО «Белшина», FENOX. ОАО «Амкор» и РУП «МТЗ» имеют сертификаты подтверждающие соответствие систем менеджмента качества требованиям DIN EN ISO 9001.

Однако в данный момент невозможно предприятиям, работающим в лесной, аэрокосмической промышленности, в области телекоммуникаций сертифицировать на территории Республики Беларусь свои системы менеджмента на соответствие требованиям отраслевых стандартов, таких как AS/EN 9100, FSC, TL 9000, что связано с отсутствием соответствующих органов по сертификации.

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНОВ ПО СЕРТИФИКАЦИИ

Студентка гр.113528 Григорьян К.И.

Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Аккредитация органов по сертификации осуществляется в целях подтверждения компетентности органов по сертификации и обеспечения доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к их деятельности.

В Республике Беларусь требования к аккредитации органов по сертификации установлены в государственном стандарте СТБ ЕН 45011-99 «Общие требования к органам по сертификации продукции». С целью гармонизации требований ТНПА в данной области с требованиями международных стандартов в рамках Таможенного союза было принято решение о разработке межгосударственного стандарта, идентичного ISO/IEC 17065:2012 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг».

Для реализации поставленной цели нами было идентифицировано более 600 действующих НД и ТНПА в области оценки соответствия, включая 20 международных стандартов ISO/IEC серии 17000, одним из которых является стандарт ISO/IEC 17065; рассмотрены требования к аккредитации органов по сертификации; составлена классификация органов по сертификации и требований к ним.

Проведенный первоначально сравнительный анализ структуры и содержания стандартов СТБ ЕН 45011 и ISO/IEC 17065 показал существенное отличие требований к органам по сертификации, содержащихся в данных стандартах, позволил установить степень их гармонизации и сделать вывод о необходимости и целесообразности отмены государственного стандарта и разработки межгосударственного стандарта в рамках интеграционных образований.

В результате проведенных нами исследований были даны рекомендации по внесению редакционных изменений и разработана первая редакция идентичного межгосударственного стандарта ГОСТ ISO/IEC 17065 с учетом требований к построению, оформлению и изложению межгосударственных стандартов в соответствии ГОСТ 1.5 и ГОСТ 1.3. В процессе работы над проектом стандарта подготовлен комплект сопроводительной документации к нему (техническое задание на разработку, уведомление о начале разработки проекта, пояснительная записка к первой редакции проекта, уведомление о проекте стандарта и др.). На данном этапе получена сводка отзывов и осуществляется ее анализ с целью разработки окончательной редакции ГОСТ ISO/IEC 17065.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАНОВ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ИЗМЕРЕНИЯХ

Студентка гр. 113510 Гуляко Е. Н.

Канд. техн. наук, доцент Савкова Е.Н.,

канд. техн. наук, доцент Журавков Н.М.

Белорусский национальный технический университет

С целью обеспечения надежности и достоверности результатов и методов измерений и их валидации аккредитованная лаборатория должна осуществлять внутрिलाбораторный контроль правильности и прецизионности в условиях повторяемости, промежуточной прецизионности и внутрिलाбораторной воспроизводимости и участвовать в межлабораторных сличениях, и, следовательно, корректно планировать и организовывать экспериментальные исследования. В СТБ ИСО 5725 регламентированы иерархические эксперименты с полной и ступенчатой группировкой и расщепленными уровнями. Для реализации экспериментов применяются простейший и альтернативный методы оценки стандартных отклонений. Простейший метод предполагает оценку стандартного отклонения внутри одной лаборатории (проводят серию с $n \geq 15$ измерениями с изменениями факторов между каждым измерением на одном образце). Альтернативный метод рассматривает t групп измерений, каждая из которых включает n повторных результатов испытаний. Каждая группа n результатов испытаний получена по одному идентичному образцу. При этом все t материалы должны принадлежать интервалу уровней испытаний, внутри которого можно применить одно значение промежуточного стандартного отклонения прецизионности с M изменяющимися факторами - $t(n-1) \geq 15$.

Отличительные особенности экспериментов и методов по оценке точности состоят в способах комбинирования и обработки данных, а также в описании условий испытаний (калибровок). Каждому типу эксперимента соответствует определенный набор математических моделей, в соответствии с которыми получают значения показателей точности в зависимости от целей экспериментов. Документирование процессов планирования, организации и обработки результатов иерархических экспериментов предполагает создание и заполнение многочисленных форм документов и является трудоемким. В связи с этим предлагается разработать шаблоны данных документов с подробными рекомендациями по их заполнению, что позволит персоналу лаборатории существенно сократить затраты ресурсов. Предлагаемая информационная поддержка представляет собой универсальную базу данных с возможностью их адаптации к области аккредитации лаборатории.

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АККРЕДИТАЦИИ ИНСПЕКЦИОННЫХ ОРГАНОВ

Студентка гр. 113528 Евсеенко Т.И.

Канд. техн. наук, доцент Станкевич М.В.

Белорусский национальный технический университет

Одна из целей аккредитации органов, осуществляющих инспекции (см. рисунок) – доверие заказчиков к способности данных органов оказывать инспекционные услуги беспристрастно и объективно.

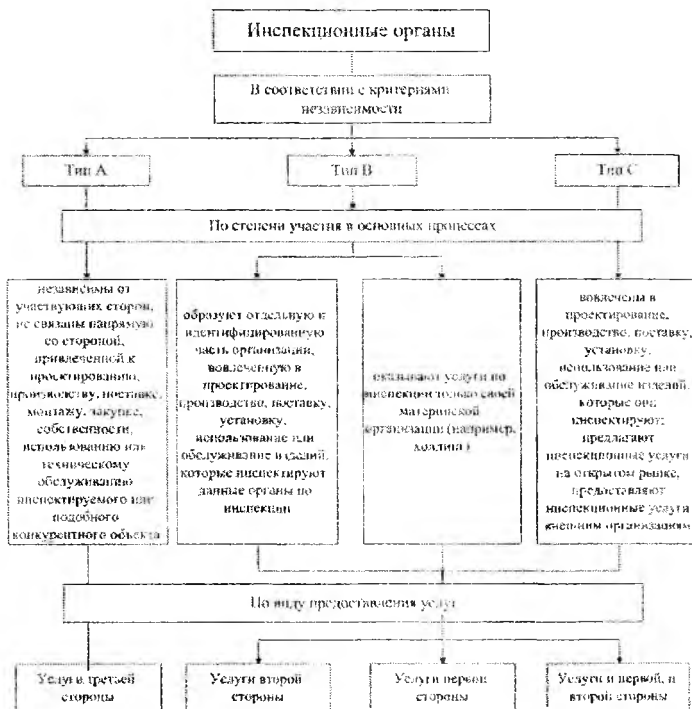


Рисунок – Классификация инспекционных органов

Достичь этой цели позволят разрабатываемые с нашим участием ГОСТ ISO/IEC 17020, устанавливающий общие критерии для аккредитации и работы различных типов инспекционных органов, а также документированная процедура для реализации требований данного стандарта.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА ИСПЫТАНИЙ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Студентка гр.313517 Иванцова Н.А.,
студентки гр.113519 Артеменкова А.Г. и Комиссарова К.В.
Канд. техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

В целях повышения качества выпускаемой продукции и, как следствие, удовлетворённости потребителей, ОАО «РУДЕНСК» реализует инвестиционный проект – строительство цеха производства рефлекторов и автомобильных фар (аналоги отсутствуют в Республике Беларусь и СНГ), ввод которого планируется в середине 2013 года. Одновременно осуществляется подготовка к вводу в действие испытательной лаборатории, оснащенной оборудованием, позволяющим проводить полный комплекс испытаний светотехнического оборудования транспортных средств для собственных нужд предприятия и сторонних заказчиков. В этой связи необходимо подготовить комплекты документов согласно требованиям СТБ ИСО/МЭК 17025, позволяющих лаборатории пройти аккредитацию в ЕЭК ООН и проводить сертификационные испытания. Установлено, что в настоящее время проведение сертификационных испытаний транспортных средств регламентируется более чем сорока видами ТНПА, из которых два ТКП, тридцать стандартов регионального уровня - Правила ЕЭК ООН, шесть межгосударственных стандартов, два стандарта национального уровня. Кроме того, учитывая технические требования СТБ ИСО/МЭК 17025 в части документирования процессов испытаний, оценивания неопределенности и валидации, принимая во внимание то, что одно требование может предполагать наличие нескольких документированных свидетельств, либо то, что один документ может являться свидетельством удовлетворения нескольких требований, руководством лаборатории принято решение о создании единой автоматизированной информационной базы, позволяющей систематизировать и повысить эффективность управления и поддержания в рабочем состоянии документации СМК аккредитованной испытательной лаборатории.

Разрабатываемая в рамках преддипломной и инициативных практик информационно-методическая база включает блоки: 1) ТНПА и НД – нормативные документы, касающиеся проведения сертификационных испытаний светотехнического оборудования; 2) программы и методики испытаний; 3) методики оценивания неопределенности; 4) контрольные карты; 5) внутрилабораторные эксперименты; 6) протоколы испытаний; 7) отчеты об оценивании неопределенности; 8) валидация.

ИЗМЕРЕНИЕ МОМЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЮ

Студент гр. 113529 Ильянов Р.В.

Канд. техн. наук, доцент Шапарь В.А.

Белорусский национальный технический университет

Потребность в контроле момента сопротивления вращению возникает при проведении триботехнических исследований, например, по схеме «диск – пальчиковые образцы», оценке характеристик прецизионных шарикоподшипниковых узлов, сравнительных испытаниях смазочных материалов и др. Для применения в составе стенда для исследования кинематики и иных характеристик высокоскоростных прецизионных малогабаритных радиально-упорных шарикоподшипников разработан преобразователь, рассчитанный на измерения относительно небольших по величине моментов сопротивления вращению. Основой преобразователя является бесконтактный индуктивный датчик.

На рис. 1 показана конструктивная схема устройства. Под действием внешней силы F плоскопараллельные пружины 1, закрепленные в корпусе 2, деформируются, в результате чего изменяется зазор между датчиком 3 и ферромагнитной пластиной 4. Индуктивный датчик 3 включен в мост переменного тока, питание которого осуществляется синусоидальным напряжением частотой 50 кГц. С выхода моста измерительный сигнал поступает на усилитель-нормализатор, детектор, фильтр нижних частот (ФНЧ), и далее – на вход модуля предварительной обработки (МПО), выполненного на базе микроконтроллера Atmel ATmega 8-16P. На рис. 2 представлена зависимость напряжения на выходе ФНЧ от окружной силы, приложенной к пластине 4 макетного образца преобразователя.

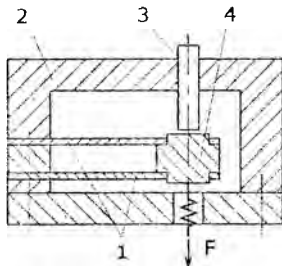


Рис. 1 – Конструктивная схема преобразователя

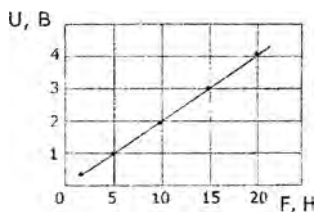


Рис. 2 – Градуировочная характеристика

МПО обрабатывает также сигналы, поступающие с каналов измерений монтажной высоты подшипника и виброперемещений. Через USB интерфейс МПО связан с серверным компьютером, который регистрирует поступающую информацию и управляет испытательным стендом.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТА КВАЛИМЕТРИИ

Студенты группы 113519 Касперович В.С., Ильянов Р.В.
Канд. техн. наук, доцент Соколовский С.С.
Белорусский национальный технический университет

При проектировании изделий каждый конструктор, как правило, сталкивается с необходимостью выбора лучшего варианта конструктивного решения из некоторой совокупности конкурирующих вариантов. Такую задачу можно отнести к разряду сложных многокритериальных задач оптимизации, поскольку в ходе её решения приходится проводить сопоставление всех выделенных вариантов проекта изделия по целому ряду свойств, определяющих его качество. Использование для решения данной задачи известного из квалиметрии комплексного метода оценивания качества проектов (в классической его реализации) на этом этапе затруднительно, поскольку для этого требуется большой объём исходной информации о проектируемом объекте и соответствующая квалиметрическая квалификация разработчика.

С учётом вышесказанных обстоятельств в результате проведенных исследований была разработана упрощённая методика квалиметрического оценивания проектов, в ходе реализации которой конструктор должен последовательно выполнить следующие действия или операции: 1) сформировать набор конкурирующих вариантов конструктивного решения проектируемого изделия (на схемном уровне); 2) выделить главные свойства, определяющие качество будущего изделия; 3) произвести попарное сопоставление всех рассматриваемых вариантов проекта изделия по всем выделенным главным свойствам и рассчитать для каждого варианта проекта соответствующий ему индекс превалирования его по данному свойству над всеми остальными вариантами проекта; 4) произвести попарное сопоставление всех выделенных главных свойств по их важности или значимости в отношении качества изделия в целом и рассчитать соответствующие им коэффициенты весомости; 5) произвести комплексирование полученных количественных оценок сопоставляемых вариантов проекта по всем выделенным главным свойствам с учётом их коэффициентов весомости и рассчитать для каждого варианта комплексный показатель его превалирования над всеми остальными вариантами; 6) зафиксировать наилучший вариант проекта по соответствующему ему максимальному значению комплексного показателя превалирования.

Предлагаемая методика доведена до уровня готового программного продукта, обеспечивающего максимальную компьютерную поддержку её реализации.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОЕКТОРА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО

Студенты группы 113519 Касперович В.С., Ильянов Р.В.

Канд. техн. наук, доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В современном обучении в высших учебных заведениях наряду с получением большой теоретической базы стоит применение полученных знаний на практике. Создание данного комплекса лабораторных работ разнообразит лабораторные работы студентов по метрологическому обеспечению, что в свою очередь способствует закреплению теоретической базы на практическом уровне, а так же поможет в дальнейшей научно-исследовательской работе студентам.

Целью данной работы являлось создание учебно-методического комплекса измерения линейных и угловых величин на проекторе измерительном.

В ходе научно-исследовательской работы разработана методика выполнения измерений для проектора измерительного в соответствии с требованиями нормативной документации [1] и проведена валидация методики выполнения измерений. Данная методика выполнения измерений устанавливает порядок выполнения операций для измерения и контроля линейных и угловых размеров в проходящем и отраженном свете. При проведении валидации методики выполнения измерений определяются следующие аналитические характеристики: правильность, прецизионность, неопределенность. Правильность и достоверность результатов измерений определялись следующими влияющими факторами: оборудование, персонал, производственные условия. Влияние этих факторов учитывалось при оценивании суммарной неопределенности.

Полученные результаты валидации дают основание судить о том, что разработанная методика выполнения измерений позволяет измерять геометрические параметры с установленной в ней точностью, таким образом, данный метод соответствует своему назначению и может найти применение на практике.

На базе разработанных методик был сделан комплекс лабораторных работ для повышения практического навыка студентов в области проведения измерений геометрических величин и для последующих научно-исследовательских работ студентов.

Литература

1. СТБ ИСО/МЭК 17025-2007 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

О НОРМАТИВНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБОЗНАЧЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

Студент гр. 113529 Климова Д.В.

Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Шероховатость поверхности является одной из основных геометрических характеристик качества поверхности деталей, оказывающих влияние на эксплуатационные показатели изделий. Придание специальных свойств поверхностям деталей в процессе их изготовления способствует повышению показателей качества машин и приборов в целом. Обязательным условием обеспечения качества поверхности деталей является наличие соответствующего нормативного обеспечения, в том числе и на этапе конструирования.

В настоящее время нами проводятся исследования по гармонизации требований действующих на территории Республики Беларусь межгосударственных стандартов с требованиями международных стандартов к шероховатости поверхности, включая требования к обозначению на чертежах или в другой технической документации. В частности, был проведен сравнительный анализ требований двух стандартов: ГОСТ 2.309-73 «Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей» и ISO 1302:2002 «Геометрические характеристики изделий (GPS). Обозначение шероховатости поверхности в технической документации на продукцию». В результате проведенного анализа были выявлены 20 различий в требованиях по обозначению шероховатости, к основным из которых относятся:

- размеры знака шероховатости (в ISO приводятся конкретные значения высоты знака, в ГОСТ – допустимый диапазон значений его высоты);
- разное количество полей для заполнения на знаке шероховатости (в ISO стандартизованы 5 полей, в ГОСТ – 4 поля);
- числовые значения нормируемых параметров шероховатости (в ISO используются предпочтительные числа, в ГОСТ – нормальные линейные размеры);
- обозначение одинаковой шероховатости для всех или части поверхностей (в ISO – под изображением детали справа, в ГОСТ – в правом верхнем углу);
- частные виды указания шероховатости (в ISO отсутствуют, в ГОСТ приводятся к рабочим поверхностям зубьев зубчатых колес, резьбовым поверхностям, поверхностям со сложной конфигурацией и др.);
- обозначение параметров шероховатости (в ISO указываются параметры по трем группам параметров профиля (R, W, P), в ГОСТ – 6 параметров) и др.

По результатам исследований будут даны рекомендации по гармонизации системы нормирования геометрических характеристик микрогеометрии поверхности на основе международных требований.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Студентка гр. 113538 Климович К.В.

Канд. техн. наук, доцент Кротова О.А.

Белорусский национальный технический университет

Республика Беларусь является страной с развитым аграрным сектором и обладает большим потенциалом для увеличения производства пищевой продукции, высокое качество которой обеспечивает ей конкурентоспособность на внутреннем рынке и рынках соседних государств. В Беларуси функционирует сложившаяся система обеспечения качества и безопасности продуктов питания. Для реализации мероприятий по гармонизации национальных норм с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) необходимо знать и учитывать основные принципы их формирования в странах-участниках Всемирной торговой организации (ВТО).

Одним из основных требований вышеуказанных рекомендаций является валидирование методик выполнения измерений (далее МВИ) и методик испытаний.

Валидация МВИ - это демонстрация пригодности методики для решения предполагаемых задач.

При валидации методов, используемых при производстве и контроле пищевой продукции для определения химических и физико-химических показателей (далее - валидации методов), оценивают в зависимости от назначения метода следующие характеристики (свойства): специфичность, линейность, диапазон определяемых величин, предел обнаружения или предел количественного определения (для примеси и остаточных количеств веществ), чувствительность [1].

Кроме того, должна быть проведена оценка устойчивости метода, которая включает изучение продолжительности и условий хранения рабочих растворов реактивов и стандартных образцов, а также изучение влияния параметров окружающей среды на результаты анализа.

Республика Беларусь, как и все мировое сообщество, стремится к реализации принципа «один стандарт, одно испытание, одна оценка соответствия или испытаний однажды принимается везде», который отражен в ряде положений ЕС.

Литература

1. СТБ 1436-2004 Производство лекарственных средств. Валидация методик испытаний

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ МНОГОМЕРНЫХ МНОГОЩУПОВЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Студент гр.113519 Комиссарова К.В.

Канд. техн. наук, доцент Соколовский С.С.

Белорусский национальный технический университет

Среди средств измерений геометрических параметров деталей особое место занимают специальные многомерные многощуповые средства измерений, объединяющие в своей конструкции множество совместно работающих чувствительных элементов или щупов, количество и расположение которых определяется решаемой измерительной задачей. За счёт использования такой метрологической схемы эти средства измерений позволяют обеспечивать максимальную производительность контроля при высокой точности и достоверности получаемых результатов измерений. Недостатком таких средств измерений является несоблюдение принципа Аббе, что приводит к необходимости ужесточать требования к направляющим, обеспечивающим необходимые измерительные перемещения многощуповой измерительной головки. Таким образом, важное значение при проектировании средств измерений выделенного класса имеет решение задачи оценивания погрешностей измерений, возникающих из-за несоблюдения данного принципа. Искомые погрешности измерений можно трактовать как погрешности, возникающие из-за несоответствия или отличия двух систем координат: системы координат, от которой отсчитывается положение чувствительных элементов (щупов) $Ox_1y_1z_1$ и системы координат, определяющей положение измеряемого объекта $O'x'y'z'$.

В ходе исследования было определено, что в процессе измерения положение одной системы координат относительно другой может характеризоваться сдвигом, вращением, переносом относительно осей координат, а также поворотом вокруг произвольной оси в пространстве. Для аналитической оценки возникающих погрешностей был применён математический аппарат преобразования систем координат. Решение данной задачи было осуществлено с помощью аффинных преобразований. Данный метод основывается на представлении координат точек в пространстве в виде n -мерной матрицы, при котором результирующее преобразование представляет собой произведение полученных и транспонированных матриц в зависимости от вида преобразования (поворот, сдвиг и т.п.).

Результатом работы явилось аналитическое представление исследуемых погрешностей измерений в виде соответствующих матричных преобразований, позволяющих получать необходимые их количественные оценки.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИОМЕТРИЧЕСКОЙ КАЛИБРОВКИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ЗОНДИРУЮЩИХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ

Студентка гр. ПО-71 (магистрант) Котляренко Т. В.

Канд. техн. наук, доцент Михеенко Л. А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Радиометрическая точность ОЭЗС космического базирования в основном определяется калибровочной составляющей суммарной погрешности. Поэтому метрологическое обеспечение радиометрической калибровки является важнейшим элементом их предполётной подготовки, от уровня которого во многом зависит качество информации, получаемой с космического аппарата.

Составляющими метрологического обеспечения являются методическая, техническая и нормативная базы. Методическая часть включает:

- определение измеряемых величин и их единиц измерения;
- метод измерений как логическую последовательность операций, описанную в общем виде и реализуемую в методике измерений;
- единый подход к оцениванию точности результатов измерений.

В качестве технической основы используются системы:

- эталонов, калибровочных установок и устройств;
- передачи размеров единиц физических величин;
- метрологической аттестации поверочных установок и устройств.

Нормативная база включает правила и нормы метрологического обеспечения.

Целью данной работы есть анализ систем радиометрических величин и единиц их измерения для использования в системах абсолютизации измерений характеристик и калибровки ОЭЗС КБ, анализ эталонной и элементной базы, которая используется при калибровке ОЭЗС КБ.

В данной работе предложен и исследован вторичный эталон яркости на базе галогенной лампы с рассеивателем из молочного стекла. Разработана математическая модель и инженерная методика его расчёта. Показано, что предложенный эталон обеспечивает лучшие метрологические характеристики по сравнению с существующими – светонизмерительными и ленточными лампами накаливания.

Результаты работы будут интересны специалистам в области разработки и эксплуатации радиометрического оборудования.

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ЗНАНИЙ В РАМКАХ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Студентка гр. 113538 Краснова М.А.

Д-р техн. наук, доцент Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время знания являются одним из главных факторов, определяющих жизнеспособность, производительность и успешность организаций. В таких условиях естественным становится желание их руководства превратить знания в ресурс, которым можно управлять для эффективного использования.

В версии стандарта СТБ ISO 9004-2010 содержится требование о том, что процесс менеджмента знаний как важнейший ресурс организации должен разрабатываться и поддерживаться в рабочем состоянии. То есть, фактически утверждается тезис о том, что менеджмент знаний является одним из факторов для достижения устойчивого успеха организации.

Сегодня система менеджмента качества (СМК) проявляется как наиболее полно разработанная функциональная подсистема организации. Поэтому рационально начинать формирование системы менеджмента знаний (СМЗ) именно для целей обслуживания СМК (рисунок 1).

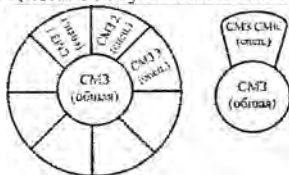


Рисунок 1 – Формирование общей СМЗ организации

Для результативной работы СМЗ были выделены три группы запросов к системе менеджмента знаний:

- поиск объектов процессов (бизнес-процессов) в условиях определенности (например, есть ли записи процессов управления?);
- поиск объектов процессов (бизнес-процессов) в условиях неопределенности (например, находятся ли в управляемых условиях документированные процедуры?)
- поиск несоответствий, дефектов (идентификация несоответствий).

Под неопределенностью в данном случае понимается варьирование ответов по запросу в зависимости от критериев запроса и точки зрения организации.

В настоящее время ведется работа по формулированию запросов различных групп, представлению их в виде логического выражения и определению тех запросов, по которым возможно экспертное оценивание.

БАЗА ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ КАК ИНЖЕНЕРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ЗНАНИЙ

Студентка гр. 113538 Краснова М.А.

Д-р техн. наук, доцент Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

Новые интеллектуальные средства поиска, представления и обработки знаний и запросов представляют онтологии. Они способны точно и эффективно описывать семантику данных для некоторой предметной области. Онтологии обладают собственными средствами обработки, соответствующими задачам семантической обработки информации. Благодаря онтологиям при обращении к поисковой системе пользователь будет иметь возможность получать в ответ ресурсы, семантически релевантные запросу. Поэтому онтологии получили широкое распространение в решении проблем представления знаний, информационного поиска и т.д.

Одной из наиболее сложных практических задач при построении системы менеджмента знаний (СМЗ) в организации является формирование базы знаний. Средства СМЗ должны обеспечивать возможность доступа к имеющимся знаниям. При этом предпочтительным является не поиск знаний по запросу пользователя СМЗ, а автоматическое представление релевантных решаемой задаче знаний, найденных с помощью подсистемы работы с онтологиями. Известны несколько подходов к определению понятия онтологии. В общем случае концепцию и построение онтологии можно представить в виде схемы, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Концепция онтологии и ее структура

Разработка и внедрение СМЗ сугубо индивидуальный процесс для каждой отдельной организации. Задача состоит в том, чтобы создать корректную базу знаний на основе онтологий, которая станет основой для СМЗ любой организации.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ НА ОАО «ТОРМОЗНАЯ АППАРАТУРА И МЕХАНИЗМЫ»

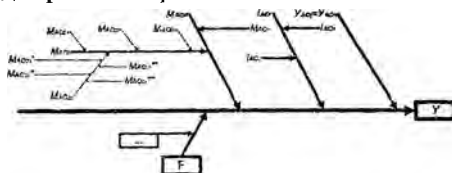
Студент гр. 113519 Крышнёв М.М.

Аспирант Павлов К.А.

Белорусский национальный технический университет

В целях повышения результативности СМК в ОАО «ТАИМ» (г. Бобруйск) высшим руководством было принято решение разработать и внедрить у себя в организации элементы системы менеджмента знаний. Была разработана процедура идентификации и прослеживаемости производства единицы продукции – ресивера. Процедура построена на системном подходе к решению конкретной задачи – поиска причин и источников несоответствий по виду дефекта.

Первый этап процедуры заключается в построении функциональной модели производства ресивера. Второй этап – на основании построенной функциональной модели формируется причинно-следственная иерархическая диаграмма (Рисунок 1). Диаграмма предназначена для определения и структурирования причинно-следственных связей между анализируемым дефектом и влияющими на него источниками. Это позволяет рационально направить усилия для решения проблем.



Y – дефект (выход процесса), F – процесс, I_i , M_i , u_i – предполагаемые источники дефекта (входы, механизмы и управления процесса)

Рисунок 1 – Причинно-следственная иерархическая диаграмма

Следующий этап процедуры заключается в формировании типового опросника для всех выявленных источников несоответствий. На основании данного опросника методом «экспресс-анализа» определяются конкретные причины, вызывающие определенный вид дефекта при производстве единицы продукции, и разрабатывается план корректирующих мероприятий. Результатом внедрения данной процедуры в организации является сокращение времени и ресурсов, необходимых для поиска причин несоответствий, и своевременном предоставлении потребителю сведений о решении данной проблемы.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЕРКИ ГОЛОВОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ

Студенты группы 113519 Крышнев М.М., Рапопорт А.Л.

Канд. техн. наук, доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В машиностроении и приборостроении измерительные головки широко применяются для измерений линейных размеров, отклонений формы и расположения. Для обеспечения требуемой точности и правильности этих измерений необходимо регулярно проводить поверку измерительных головок с использованием более точного средства измерений. В качестве такого средства измерений для поверки пружинных измерительных головок с ценой деления 0,5-2 мкм может быть использован прибор ППГ-3.

С целью повышения правильности результатов научных исследований и методического обеспечения проведения лабораторных работ разработана методика поверки измерительных головок с использованием прибора ППГ-3.

Измерительный прибор ППГ-3 позволяет определить погрешности, а также размах и вариации показаний измерительных головок с ценой деления не менее 0,5 мкм с верхним пределом измерений до 10 мм. Предел допускаемой погрешности – 0,3 мкм, вариация показаний – не более 0,1 мкм, размах показаний – не более 0,1 мкм. Разработанная с использованием [1, 2] методика позволяет выполнить поверку головок измерительных типа ИПМ [3].

В ходе работы было рассчитано количество необходимых для поверки измерений, разработана схема измерений. Контактным методом были определены погрешности измерений, размах показаний, вариация. Исходя из полученных результатов, была установлена годность поверяемой измерительной головки.

Литература

1. ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ
2. МИ 1813-87 Методические указания. Головки измерительные пружинные. Методика поверки.
3. ГОСТ 28798-90. Головки измерительные пружинные. Общие технические условия

КРИТЕРИИ КОРРЕКТНОСТИ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Студент гр. 113519 Крышнёв М.М.

Аспирант Павлов К.А.

Белорусский национальный технический университет

Как любая вновь создаваемая модель, онтологическая модель должна иметь критерии, соответствие которым будет являться доказательством ее рациональности. К таким критериям можно отнести:

- 1) принципы построения модели;
- 2) ограничения, связанные с особенностями объекта моделирования;
- 3) ограничения, связанные с особенностями использования самой модели для решения соответствующих задач.

В основе онтологического анализа лежит описание системы в терминах сущностей, отношений между ними и преобразование сущностей, которое выполняется в процессе решения определенной задачи. Основной характерной чертой этого подхода является, в частности, разделение реального мира на составляющие и классы объектов и определение их онтологий, или же совокупности фундаментальных свойств, которые определяют их изменения и поведение. Эти подходы и методологии базируются на следующих принципах проектирования и реализации онтологии.

Принцип ясности. База знаний должна эффективно передавать смысл введенных терминов, ее определения должны быть объективны, а для их объективизации должен использоваться четко фиксированный формализм.

Принцип согласованности. Все определения должны быть логически непротиворечивы, а те утверждения, которые выводимы в онтологии, не должны противоречить ее аксиомам.

Принцип адаптации. Необходимо проектировать онтологию так, чтобы ее словари терминов можно было расширять без ревизии уже существующих понятий.

При построении онтологической модели предметной области необходимо оценить возможность ее построения и учесть специфику этой области (с данными какой среды будет работать онтологическая модель).

При разработке онтологической модели обязательно необходимо принять во внимание особенности ее использования и функционирования. Поэтому необходимо оценить как актуальности разработки онтологической модели (какие преимущества даст разработка онтологии рассматриваемой предметной области и даст ли вообще), так и возможность ее программного сопровождения, а также сложность работы с таким программным продуктом.

О НОРМАТИВНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ КОНУСНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И СОЕДИНЕНИЙ

Студент гр. 113510 Логвиненко А.С.

Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Наряду с цилиндрическими деталями в машиностроении и приборостроении довольно широкое распространение получили детали с конусными поверхностями. К основным достоинствам конусных соединений относятся: простота конструкции, обеспечение высокой точности центрирования деталей, возможность регулирования величины зазора при изменении осевого положения деталей в соединении, а также получение неподвижных соединений без применения дополнительных элементов крепления. Данные соединения, как правило, применяются для закрепления деталей на концах валов.

В настоящее время нами проводятся исследования, направленные на гармонизацию требований ТНПА Республики Беларусь к конусным поверхностям и соединениям с требованиями международных, региональных и национальных стандартов других государств. С этой целью для данных объектов стандартизации были идентифицированы 252 НД и ТНПА, из них 16 международных, 202 региональных и 34 национальных стандарта других государств. В рамках интеграционных образований, в частности, Таможенного союза в 2013 г. введен в действие ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

На данном этапе нами сопоставлялись и анализировались требования к геометрическим параметрам и характеристикам конусных деталей в соответствии с ISO 1119:2011 «Технические требования к геометрическим параметрам продукции (GPS). Ряды конусов и углов конусов», ГОСТ 8593-81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные конусности и углы конусов» и ГОСТ 8908-81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные углы и допуски углов». В частности, сравнивались диапазоны основных и расчетных значений конусности и углов конусов, в том числе специального назначения, с учетом рядов их предпочтительности, а также анализировались требования к допускам углов конусов с различной конусностью, установленные системой допусков и посадок для конических соединений.

В результате работы была установлена степень гармонизации требований межгосударственных стандартов с международными требованиями. Дальнейшие исследования будут направлены на актуализацию системы нормирования геометрических параметров и характеристик призматических деталей, конусных поверхностей и соединений в рамках интеграционных образований.

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НИЗКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ

Студент гр.113528 Лозовская Г.В.

Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Низковольтная аппаратура с напряжением до 1000 В широко применяется в быту, на многих коммерческих, административных и общественных объектах и необходима для нормальной практической эксплуатации любой электросети. Взаимодействие человека с низковольтной аппаратурой сопровождается определенным риском для его здоровья и жизни. Широкое применение низковольтной аппаратуры, а также требований, предъявляемых к ней, требует пересмотра действующих и разработки новых НД и ТНПА на данный вид продукции.

В рамках Таможенного союза в соответствии с Единым перечнем продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия с выдачей единых документов, устанавливаются обязательные требования в отношении низковольтной аппаратуры. Для стран-членов Таможенного союза действуют технические регламенты ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» и ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» с утвержденными перечнями стандартов, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований данных технических регламентов. Проводимые нами исследования направлены на гармонизацию требований ТНПА Республики Беларусь на низковольтную аппаратуру с требованиями международных и региональных нормативных документов, в том числе действующих в рамках интегрированных образований.

В рамках проведенных исследований было идентифицировано более 140 действующих НД и ТНПА для данного объекта технического нормирования. В частности, детально анализировались требования, предъявляемые к низковольтной аппаратуре распределения и управления, установленные в 6 частях стандартов серии СТБ ИЕС 60947. По результатам анализа была составлена классификация для данного вида аппаратуры по основным классификационным признакам: назначению, используемым номинальным значениям напряжения и тока, степени защиты, устойчивости к электромагнитным помехам и др.

В результате работы нами будут разработаны проекты (первые редакции) двух гармонизированных стандартов: СТБ ИЕС/ПР_1/60947-1 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования» и ГОСТ ИЕС/ПР_1/60947-2 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели».

ПРИМЕНЕНИЕ IDEF0-МЕТОДИКИ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

Магистрант Миков Д.А.

Д-р техн. наук, профессор Булдакова Т.И.

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана

С каждым годом неизбежно растёт и усложняется интенсивность обмена информацией на предприятиях, поэтому всё большую актуальность приобретает задача стандартизации описания, анализа и исследования потоков данных. Одним из подходов к ее решению является проведение структурного анализа организации и её корпоративной системы. Наиболее эффективным для выполнения структурного анализа информационных потоков является использование методов графического моделирования, таких как методология IDEF0.

В основе данной методологии лежат несколько основных понятий. Первым из них является понятие функционального блока, который графически изображается в виде прямоугольника и олицетворяет собой некоторую конкретную функцию в рамках рассматриваемой системы. При этом верхняя сторона блока обозначает управление, левая – вход, правая – выход, нижняя – механизм. Каждый блок должен иметь свой идентификационный номер. Вторым понятием является интерфейсная дуга, которая отображает элемент системы, обрабатываемый функциональным блоком. Графическим отображением интерфейсной дуги является однонаправленная стрелка с наименованием. Третьим понятием является декомпозиция, принцип которой применяется при разбиении сложного процесса на составляющие его функции. Уровень детализации процесса декомпозиции определяется разработчиком модели.

Методика IDEF0 позволяет прослеживать пути данных, регистрировать моменты их образования, операции, осуществляемые с информацией, составлять общую характеристику информационной системы, а также сделать некоторые выводы относительно её эффективности. По результатам анализа можно определить общий объём данных и их объём по отдельным подразделениям, маршруты движения и жизненный цикл информации.

Данная методология была применена при выявлении и анализе рисков информационной безопасности виртуального центра охраны здоровья (ВЦОЗ). Исследование диаграмм построенной IDEF0-модели позволило определить «узкие места» в информационной системе ВЦОЗ, выработать меры по устранению выявленных уязвимостей и снижению уровня риска, а также наглядно отобразить их на диаграммах.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ ЛАБОРАТОРИЙ

Студентка гр.113528 Михаленок О.С.

Ст. преп. Петрусенко П.А.

Белорусский национальный технический университет

Основная задача любой лаборатории – обеспечить получение и выдать заказчику качественный и надежный результат измерения, т.е. результат с приемлемой точностью. Для достижения этой цели лаборатория должна внедрить (улучшить) соответствующую систему менеджмента и процедуры контроля выполняемых работ [1]. Проверка квалификации (proficiency testing) - оценивание характеристики функционирования участника по заранее установленным критериям посредством межлабораторных сличений [2]. Участие в проверках квалификации позволяет лабораториям оценить точность и сопоставимость результатов своих измерений по отношению к результатам аналогичных лабораторий, сохраняя при этом конфиденциальность, а также обнаружить и стимулировать исправление проблем, имеющихся в работе лабораторий. Кроме того, информация, получаемая лабораторией при проверках квалификации, может использоваться для подтверждения или корректировки показателей точности проводимых измерений. Проверки квалификации посредством межлабораторных сличений лаборатории являются:

- средством повышения качества результатов испытаний/измерений;
- механизмом подтверждения компетентности лабораторий;
- одной из форм управления качеством результатов испытаний/измерений;
- процедурой объективного контроля неопределенности результатов испытаний/измерений;
- механизмом оптимизации процедур аккредитации.

Проверки квалификации осуществляются в виде программ проверки квалификации. Организация, которая несет ответственность за все задачи по разработке и выполнению программ проверки квалификации называется провайдером проверки квалификации. Требования к компетентности провайдера и к проведению программ проверки квалификации регламентируются [2].

Литература

1 Коломиец, Т.А. О проверке квалификации лабораторий / Т.А. Коломиец, М.В. Шабанов, С.А. Миранович-Качур - http://www.belgim.by/publikatsii_1.

2 СТБ П ISO/IEC 17043-2011 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации».

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИХРЕВЫХ РАСХОДОМЕРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД

Студент гр.113518 Ненадовец К.В.

Канд. техн. наук, доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

Вся промышленность, вне зависимости от сегмента производства, оснащена средствами измерений расхода тепло- и энергоресурсов, что становится все более актуальным в связи с неуклонным ростом тарифов.

В настоящее время в виду своих явных достоинств (стабильность показаний, большой диапазон измерений, возможность получения универсальной градуировки) широкое применение получили вихревые расходомеры, в основу работы которых положена так называемая «вихревая дорожка Кармана» [1], возникающая при обтекании тела, помещенного в турбулентный поток. При этом частота образования вихрей прямо пропорциональна скорости потока и при определенных условиях не зависит от плотности и вязкости измеряемой среды, что позволяет говорить о возможности применения расходомеров, поверяемых на воде, для измерения расходов газообразных сред.

Действующие в настоящее время методики поверки вихревых расходомеров предполагают использование в качестве рабочей среды воду, однако в эксплуатационной документации оговаривается, что поверенные на воде расходомеры могут применяться как для измерений расходов жидкостей, так и для измерений расхода газообразных сред. При этом производители расходомеров ссылаются на дополнительные исследования, подтверждающие такую возможность.

Для проверки правомерности такого использования необходимы комплексные исследования метрологических характеристик вихревых расходомеров при измерении расходов жидких и газообразных сред.

Проведенный анализ показал, что теоретически на отдельных участках градуировочные характеристики вихревых расходомеров, поверенных на воде, должны совпадать и для использования при измерении расхода газа. Однако теория требует практического подтверждения, в связи с чем планируется проведение дополнительных экспериментальных исследований.

Литература

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ. Справочник. Книга вторая. 5-е издание, 2004.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ

Аспирант Павлов К.А.

Белорусский национальный технический университет

Ключевым фактором успеха внедрения СМЗ как части функционирующей в организации СМК является создание информационной среды, которая одновременно является и высокоинформативной и легкодоступной. В настоящее время для реализации такой среды на организации используют экспертные системы на основании онтологий.

Разработка таких систем осуществляется по следующие этапы:

1. Накопление. Стихийное и бессистемное накопление всей информации, касающейся деятельности организации.

2. Извлечение. Процесс обнаружения источников данных и знаний, их “добыча” и описание. Это один из наиболее сложных и трудоемких этапов. От его успешности зависит дальнейшая жизнеспособность и эффективность экспертной системы.

3. Структурирование. На этом этапе должна быть выделены основные понятия, выработана структура представления информации, обладающая максимальной наглядностью, простотой изменения и дополнения.

4. Формализация и программная реализация. Представление структурированной информации в форматах машинной обработки – то есть на языках описания данных и знаний и организация автоматизированной обработки и поиска информации по запросу.

5. Обслуживание. Коррекция формализованных данных и знаний (добавление, обновление): удаление устаревшей информации (актуализация); фильтрация данных и знаний для поиска информации, необходимой пользователям.

Правила проведения первых четырех этапов подразумевают владение инструментами инженерии знаний, довольно молодой науки, родившейся при разработке интеллектуальных систем. Последний этап определяет насколько созданная экспертная система эффективна в своем функциональном назначении.

Создание экспертных систем на основе онтологий должно и может стать “путеводной нитью” для всего процесса структурирования комплексных систем автоматизации, так как он объединяет две основные технологии проектирования больших систем – объектно-ориентированный и структурный анализ.

АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ НЕСООТВЕТСТВИЙ КАК АСПЕКТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА АУДИТА

Студентка гр. 113538 Парханович А. В.

Ст. преп. Ленкевич О.А.

Белорусский национальный технический университет

Аудит предполагает взаимодействие эксперта-аудитора с системой менеджмента качества (СМК) через посредника в лице представителя проверяемой организации. С одной стороны, это наиболее приемлемая форма оценивания СМК на соответствие требованиям соответствующего стандарта ISO, с другой стороны такая структура взаимоотношений вносит ряд неопределенностей.

С целью установления причины возникновения неопределенностей, в ходе преддипломной практике, была проанализирована информация по несоответствиям, выявленным по результатам внешних аудитов. Анализу подверглись результаты сертификационных аудитов, инспекционного контроля, осуществляемых органом по сертификации за последние три года (всего 90 предприятий).

В результате выяснилось, что форма собственности сертифицируемой организации практически не влияет на количество и характер (существенные/несущественные) несоответствий. Однако такой фактор, как количество сотрудников, на которых распространяется СМК, напрямую влияет на управляемость системы. Так, увеличение числа работников, вовлеченных в процесс управления качеством, снижает результативность СМК, с каждым годом наблюдается рост количества выисанных несоответствий в таких организациях.

Анализируя выявленные несоответствия можно судить и об эффективности функционирования СМК соответствующей организации. Если на протяжении двух-трех лет орган по сертификации выявляет одни и те же несоответствия требованиям, относящиеся к одному пункту (разделу) стандарта в одном и том же подразделении, то это говорит о том, что внутренний аудит осуществляется формально, анализ со стороны руководства не проводится, план корректирующих и предупреждающих действий реализуется только на бумаге. В этом случае внедренная и поддерживаемая СМК на производстве носит исключительно формальный характер.

Анализ выявленных несоответствий как при инспекционном контроле, так и при сертификационном аудите дают основание для выработки определенных решений, которые мы предлагаем представить в виде методических рекомендаций для организаций с целью повышения результативности проведения внутреннего аудита СМК.

АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ КЛЮЧЕЙ ГАЕЧНЫХ

Студентка гр.313517 Рысева Т.К.

Канд. техн. наук, доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В целях выпуска конкурентоспособной продукции ориентированной на импортозамещение, ОАО «Кобринский инструментальный завод «СИТОМО» освоено производство ключей гаечных с открытым зевом односторонних S41 мм. На стадии освоения находятся ключи гаечные с размерами зевов S46, 50 и 55 мм. Для повышения и поддержания доверия к выпускаемой продукции со стороны потребителей необходимо следить за тем, чтобы качество продукции отвечало заявленным характеристикам.

Цель работы - метрологическое обеспечение испытаний ключей гаечных.

В настоящее время проведение испытаний гаечных ключей регламентируется более чем 30 ТНПА, в т.ч. 13 международными и 20 межгосударственными стандартами, а также двумя стандартами национального уровня.

В ТНПА установлены следующие параметры ключей гаечных, подлежащих контролю внешнего вида, маркировки, геометрических параметров, параметров, характеризующих шероховатость поверхностей и покрытий, параметров, характеризующих твердость; испытаниям на работоспособность по прочности.

Испытания ключей на работоспособность по прочности должны проводиться на испытательном стенде. Метод стендовых испытаний основан на определении разрушающего крутящего момента.

Однако существующее испытательное оборудование непригодно для испытаний ключей гаечных больших типоразмеров в связи с недостаточно большим крутящим моментом, недостаточной прочностью основных нагруженных деталей, малой производительностью в условиях серийного и массового производства.

Для развития материально-технической испытательной базы, улучшения качества и повышения производительности испытаний необходимо: 1) разработать испытательный стенд для проведения испытаний на работоспособность по прочности ключей гаечных односторонних больших типоразмеров; 2) разработать программу и методику испытаний ключей гаечных; 3) провести валидацию методики испытаний ключей гаечных.

ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ПРИГОДНОСТИ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Студентка гр. 113518 Саракач А.А.

Канд. техн. наук, доцент Кротова О.А.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день практически ни одно предприятие в любой области промышленности, как в машино- и приборостроении, так и в химии, пищевой промышленности и т.д., не может обойтись без измерений. Измерения играют ключевую роль в обеспечении качества продукции и ее постоянном улучшении.

На каждом предприятии измерения являются неотъемлемой составляющей производства. Для этих целей, многие прибегают к созданию собственных лабораторий. А, как известно, ни одна лаборатория, желающая, чтоб ее результаты признавались не только в ее пределах, но и другими заинтересованными лицами, не может обойтись без методик выполнения измерений (далее – МВИ).

Метрологическое подтверждение пригодности МВИ, как процедура узаконивания, согласно ТКП 8.006 может быть реализована через аттестацию, метрологическую экспертизу, сравнение с другими, более точными методами и межлабораторные сличения. Одна из ключевых позиций в этой процедуре отведена валидации МВИ, включающей, в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025, внутренний контроль качества, оценивание неопределенности результатов измерений, а также межлабораторные сличения.

Но несмотря на наличие необходимой нормативной базы, многие предприятия достаточно часто совершают множество ошибок, касающихся алгоритмов узаконивания МВИ. В частности, они не всегда могут правильно понять, какие процедуры необходимо осуществлять и какие соответствующие им документы необходимо разрабатывать именно для их лаборатории.

На основе вышеприведенных нормативных документов, а также личного опыта сотрудников лабораторий различных отраслей промышленности, были разработаны рекомендации, касающиеся алгоритма узаконивания МВИ, а также представления и разработки необходимых документов, в трех направлениях, когда МВИ применяется:

- вне сферы законодательной метрологии аккредитованной лабораторией,
- в сфере законодательной метрологии аккредитованной лабораторией,
- в сфере законодательной метрологии неаккредитованной лабораторией.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ КАЛИБРОВКИ УРОВНЯ МИКРОМЕТРИЧЕСКОГО

Студентки группы 113519 Седельник И.В.

Пачковская Н.А., Логвинович А.А.

Канд. техн. наук, доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В машиностроении и приборостроении часто возникает необходимость измерения малых углов при высокоточных угловых измерениях, которые можно проводить микрометрическим уровнем.

Для повышения эффективности проведения студенческих научных и лабораторных работ была разработана методика калибровки микрометрического уровня 0,1/1000 мм. Данная методика была выбрана из-за небольшого диапазона измерений данного уровня, который не позволял в полном объеме определить метрологические характеристики. Проведение этой методики позволяет получить значения, характеризующие правильность измерений.

Калибровка микрометрического уровня осуществлялась при помощи электронного уровня мод. 128 производства московского завода «Калибр». Он предназначен для измерения углов наклона поверхностей относительно горизонта или условно принятой базы. Имеет цифровой отсчет с широким диапазоном измерения. Обладает высокой точностью и повышенным быстродействием.

Микрометрический уровень позволяет измерять уклоны в обе стороны от горизонтали - до 30 мм на 1 м, величина отсчета по шкале микрометрического узла - 0,1 мм на 1 м, цена деления ампулы - 0,1 мм на 1 м.

Получены результаты измерений, разработана схема для проведения измерений, которая позволяет наклонять плиту на требуемый угол, проведены предварительные расчеты для построения этой схемы.

Разработанная методика калибровки позволяет калибровать микрометрические уровни, применяемые для измерений отклонений от параллельности поверхностей направляющих станков, также предложена схема, для усовершенствования проведения измерений.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ МИКРОИНТЕРФЕРОМЕТРА

Студентки группы 113519 Седельник И.В.,

Пацковская Н.А., Логвинович А.А.

Канд. техн. наук, доцент Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В машиностроении и приборостроении часто возникает необходимость применения бесконтактных методов измерения толщин покрытий, размеров трещин, царапин, шероховатостей, небольших уступов. Для этих целей обычно используют микроинтерферометр.

С целью повышения правильности результатов научных исследований и методического обеспечения проведения лабораторных работ разработана методика выполнения измерений бесконтактным методом с помощью микроинтерферометра МИИ-4.

Предложенное средство измерений (микроинтерферометр МИИ-4) позволяет определять высоту микронеровностей в диапазоне 0,1 - 0,8 мкм при перемещении вдоль оси X – до 10 мм, вдоль оси Y – до 10 мм, цена деления шкал барабанов микрометрических винтов столика 0,005 мм, пределы перемещения интерференционной головки $\pm 1,5$ мм, цена деления шкал барабанов для фокусировки 0,003 мм, габаритные размеры не более 340×370×380 мм.

В ходе разработки методики выполнения измерений были учтены общие требования согласно ГОСТ 8.010 [1], проведен анализ технических характеристик микроинтерферометра. Согласно требованиям ГОСТ 8.010 проведена валидация результатов измерений, которая подтвердила правомерность использования предложенной методики выполнения измерений. Проведенная обработка результатов измерений показала, что методика выполнений измерений может применяться в дальнейшем.

Данная методика позволяет определять бесконтактным методом толщину покрытий, размеров трещин, царапин, шероховатостей, уступов на площади 4×6 см с погрешностью 1,5 мкм.

Литература

1. ГОСТ 8.010-99 «ГСИ. Методика выполнения измерений. Основные положения».
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации «Микроинтерферометр. Линника. МИИ-4». - Ленинград, 1986.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСХОДНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Студентка гр. 113518 Стрижевская М.И.

Канд. техн. наук, доцент Кротова О.А.

Белорусский национальный технический университет

До 2010 года в Республике Беларусь отсутствовали эталонные измерительные приборы для аттестации эвольвентных мер первого разряда, мер угла наклона линии зуба, зубчатых колес третьей степени точности. За данной метрологической услугой предприятия вынуждены были обращаться в метрологические институты России и Украины.

В результате проведенных исследований состава, технического уровня эталонов и наилучших метрологических возможностей национальных метрологических институтов в области измерения параметров зубчатых колес для создания эталона была выбрана координатная измерительная машина фирмы «Carl Zeiss» (Германия). Оценивание метрологических характеристик координатной измерительной машины, являющейся основой эталона, проводилось по ПМА.МН 1802-2010 «Машина координатная измерительная PRISMO ultra. Программа и методика метрологической аттестации» в соответствии с рекомендациями международных стандартов ISO 10360-2 и ISO 10360-3.

Для выявления и оценки величин, влияющих на метрологические характеристики исходного эталона единицы длины измерений параметров зубчатых колес была применена технология S.W.I.P.E. с позиции руководства «Анализ измерительных систем» (MSA).

Для установления источников неопределенности был спланирован и проведен промышленный эксперимент, осуществленный по плану с полной группировкой. Эксперимент осуществлялся в условиях промежуточной прецизионности. Это было обусловлено тем, что измерения параметров зубчатых колес проводились стандартными методами. На данный момент эксперимент был проведен в одной лаборатории с одним видом зубчатых колес (прямозубое зубчатое колесо). В рамках данного эксперимента было исследовано влияние температуры окружающей среды (20 °С и 25 °С), наличия поворотного стола при измерениях параметров зубчатых колес, а также влияние использования шупов различных видов (радиусы наконечников $R = 10$ мм, 25 мм и длина вылета наконечника $L = 155$ мм, 110 мм соответственно). В дальнейшем планируется исследовать и оценить влияющие величины при определении параметров косозубых колес с использованием исходного эталона единицы длины измерений параметров зубчатых колес.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КОМПАНИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ

Студент группы 113538 Телебук О.И.

Д-р техн. наук, доцент Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

Охрана окружающей среды в настоящее время выходит за рамки интересов отдельных стран и является объектом внимания мировой общественности. Этот вопрос всё чаще затрагивают и при заключении деловых соглашений о взаимовыгодном сотрудничестве. Декларирование организациями наличия у себя систем управления окружающей средой (СУОС) свидетельствует о приверженности к бережному отношению к природным ресурсам, а значит, и к экономике в целом.

При оказании услуг логистической компанией по перевозке грузов автомобильным, железнодорожным, морским и авиатранспортом на региональном и международном уровне имеют место воздействия на окружающую среду, вызванные работой отдельных узлов транспорта. Экологическими аспектами, самым значимым из которых для данной компании является выбросы в атмосферу выхлопных газов автотранспортом, необходимо управлять. Не всегда удаётся такое управление напрямую, т.к. большинство оказываемых услуг по перевозке грузов сопровождается аутсорсинговым процессом – использование транспорта субподрядчиков. В данном случае управление экологическими аспектами, связанными с работой автотранспорта, необходимо переложить на субподрядчиков, а мотивирование их к ответственному управлению предусматривать еще на стадии выбора субподрядчика. Выполнение предъявленных к нему требований можно анализировать на основании получения свидетельств собственных аудитов.

СУОС очевидно строится в компании на процессах предоставления услуг, которые, в свою очередь, находятся под управлением СМК. Две системы действуют формально независимо (каждая имеет свои собственные цели), но при этом имеют общие подсистемы. Примером интеграции может служить то, что выбор субподрядчика по предоставлению транспорта, осуществляется на основании разработанной методики, которая содержит рекомендации, касающиеся как качества предоставляемых услуг, так и экологическую сторону.

В докладе исследуется возможность совместного мониторинга выполнения требований как по вопросам охраны окружающей среды, так и по вопросам соответствия требованиям качества логистической услуги.

ИССЛЕДОВАНИЕ АСПЕКТОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Студент гр. 113510 Токаренко И.М., студент гр. 113520 Щербина А.К.
Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

В связи с развитием новых технологий, а также изменением принципов юзабилити современный интернет-проект нуждается в периодическом обновлении дизайна. В настоящее время для любого канала передачи информации, включая веб-среду, существует определенный набор веб-стандартов. Отсутствие или нежелание следовать данным стандартам, как правило, приводит к проблемам с совместимостью.

Руководством БелГИСС перед нами была поставлена задача по оптимизации веб-страницы данной организации на основе анализа сайтов, соответствующих современным веб-стандартам. Для реализации поставленной задачи нами были проанализированы и проверены на валидации 12 наиболее популярных и используемых во всемирной паутине веб-страниц (Microsoft, Yahoo, eBay, IBM, Youtube, Wikipedia) и социальных сетей (Google+, vseti.by, Twitter.com, Facebook.com, vk.com, odnoklassniki.ru). Анализ показал, что из представленных веб-страниц и социальных сетей проверку на соответствие веб-стандартам прошли только два из них. По аналогии была проведена проверка на валидацию сайта www.belgiss.org.by, в соответствии с которой было выявлено 59 ошибок и 255 предупреждений, что свидетельствует о низком уровне создания и эксплуатации данного сайта с точки зрения соответствия веб-стандартам и несоблюдения рекомендаций, используемых при создании «правильного» сайта.

В рамках проведенных исследований были определены основные правила создания информационного сайта, соответствующего современным критериям: оформление страниц сайта должно быть в едином стиле, рационально используется площадь окна браузера, система навигации сайта должна быть интуитивно понятна, информативна. Правила создания сайта включают как методики создания структуры и дизайна сайта, так и его наполнение контентом. Контент для сайта делится на 3 категории: графический, фактический и текстовый. Для оптимизации процесса подготовки контента всю информацию необходимо разделить по продолжительности на 3 группы: фундаментальная, средняя и краткая. При создании «правильного» сайта рекомендуется использовать принципы общедоступности, аппаратной независимости, интернационализации, многоформенного взаимодействия и т.д. Кроме того, сайт должен обладать рядом таких характеристик, как простота, глубина подачи, оригинальность, актуальность и грамотность.

В настоящее время начата работа по разработке и оформлению сайта БелГИСС с учетом современных требований веб-стандартов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРИБОРОВ В УЧЕБНЫХ ЦЕЛЯХ

Студент гр.ПН-01 (бакалавр) Фарафонова В.В.

Канд. техн. наук Маркин М.А.

Национальный технический университет Украины "КПИ"

На сегодняшний день в высшем техническом образовании очень важной является практика. Одним из примеров повышения эффективности обучения является использование аппаратно-вычислительных платформ для практики и получения навыков. Arduino – один из примеров достаточно обширного количества платформ для прототипирования. Ее основными компонентами являются простая плата ввода/вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring.

Аппаратная часть платы: микроконтроллер ATmega, цифро-аналоговые входы-выходы, токоограничительные резисторы на входы-выходы, несколько светодиодов-индикаторов, резонатор, кнопка сброса, стабилизатор напряжения +5В и/или +3.3В, разъемы USB и внешнего питания [1]. Аппаратная часть сильно зависит от версии платы. Архитектура и код в открытом доступе.

Чем же выгодно применение подобной платформы в учебном процессе? Во-первых, это, безусловно, работа со схемой, улучшения понимания процессов, происходящих в ней. Во-вторых, сокращается период времени от идеи, до ее реализации. Собрав схему на контроллере, запрограммировав его, можно проверить свою идею на работоспособность, сократив время разработки. Экономический фактор – удешевление процесса создания нового прибора. Возможность студента реализовать себя, как будущего инженера. Например, можно собрать прибор мониторинга окружающей среды, подключив необходимые сенсоры и написав программу; контроллер может работать напрямую с компьютером через виртуальный COM-порт, выводя данные на монитор, либо можно подключить дисплей. Также можно воспользоваться для решения более простых задач сигналами типа мигания светодиодов.

Из недостатков можно выделить достаточно высокую стоимость (что, должно компенсироваться циклами использования и конечным продуктом), а также ограниченные возможности.

Литература

1. Официальный сайт аппаратно-вычислительной платформы Arduino. – <http://www.arduino.cc/>

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ КЛИЕНТА С ПОМОЩЬЮ ЭКСПЕРТНОГО МЕТОДА

Студент гр.113528 Фисюк Ю.С.

Ассистент Хорлоогийн А.С.

Белорусский национальный технический университет

Комплексную оценку уровня состояния клиента, основываясь на объективные данные (значения показателей), определить сложно, так как оценка большинства показателей осуществляется в разных шкалах. А также в зависимости от цели физического совершенствования меняются веса показателей состояния клиента.

В этом случае для определения такой оценки будет удобно воспользоваться мнением специалистов (экспертов). Однако мнение эксперта - это, в первую очередь, субъективное мнение, которое необходимо сделать объективным, то есть оцифровать. А во-вторых, возможности человека осуществлять оценку в определенных единицах ограничены. Целесообразно использовать для исследования количественных и качественных свойств и показателей (показатели физического развития, функционального состояния и физической подготовленности человека), которые трудно формализовать, метод экспертных оценок. Сущность метода экспертных оценок заключается в том, что в основу математической модели закладывается субъективное мнение специалиста или коллектива специалистов, основанное на практическом опыте. При субъективном измерении испытуемый выполняет функции измерительного прибора.

Используя такой метод анализа экспертных оценок, определение комплексной оценки состояния клиента можно представить в виде определенной системы принятия решений в области поставленной задачи или в виде функции предпочтения, которая является аппроксимирующей функцией, зависящей от n -го количества факторов:

$$U = f(u_1, u_2, \dots, u_n)$$

Среди методов измерения данной функции отдадим предпочтение методу парных сравнений, как наиболее простому и обоснованному. То есть, необходимо смоделировать определенный набор состояний клиента S_i по n показателям (u_1, u_2, \dots, u_n) и попарно сравнить их между собой. Однако, учитывая ограничения психологического восприятия информации человеком, многофакторные функции сравнивать достаточно тяжело. В этом случае можно воспользоваться методом покоординатного спуска, в основу которого положен принцип отличия сравниваемых наборов значений факторов по одному фактору (координате).

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Студент гр.113528 Фисюк Ю.С.

Ассистент Хорлоогийн А.С.

Белорусский национальный технический университет

Контроль качества предоставления физкультурно-оздоровительных услуг является одним из эффективных средств достижения намеченных целей клиента и важнейшей функцией управления.

Одним из наиболее существенных недостатков предоставления физкультурно-оздоровительных услуг является некорректная оценка функционального состояния и физической подготовленности клиента (невозможность всех организаций, предоставляющих физкультурно-оздоровительные услуги, иметь в наличии сложное оборудование медицинского контроля показателей). Следовательно, возникает необходимость определения для таких случаев методики оценки состояния клиента.

В основе данной методики мы предлагаем использовать следующие положения: 1) Модульный подход; 2) Метод экспертных оценок.

Модульный подход предусматривает контроль тех показателей, которые возможно проконтролировать в условиях конкретной организации непосредственно предоставляющей физкультурно-оздоровительные услуги и которые будут обладать достаточной информативностью о состоянии клиента.

Однако возникает необходимость решения задачи прогнозирования возможности достижения клиентом поставленной цели физического совершенствования, так как большинство средств и методов контроля и диагностики состояния человека не дают комплексной оценки состояния и однозначного ответа о возможности достижения целей физического совершенствования на этапе проектирования системы.

Комплексную оценку уровня состояния клиента, основываясь на объективные данные (значения показателей), определить сложно, так как оценка большинства показателей осуществляется в разных шкалах, а также в зависимости от цели физического совершенствования меняются веса показателей состояния клиента.

В этом случае будет удобно воспользоваться мнением специалистов (экспертов) для определения комплексной оценки состояния клиента.

Сущность метода экспертных оценок заключается в проведении экспертами интуитивно-логического анализа проблемы с количественной оценкой суждений и формальной обработкой результатов. Получаемое в результате обработки обобщенное мнение экспертов принимается как решение проблемы.

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТИ

Студент гр. 113529 Фоменкова А.В.

Ст. преп. Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время наиболее актуальными проблемами, стоящими перед мировой промышленностью, остаются проблемы, связанные с повышением качества выпускаемой продукции. Качество и надёжность изделий машино- и приборостроения, в первую очередь, определяются точностью размеров, формы и взаимного расположения сопрягаемых поверхностей деталей, а также состоянием их поверхностного слоя. Для обеспечения качества поверхности необходимо наличие соответствующего нормативного обеспечения. В рамках проводимых нами исследований, с целью анализа установленных стандартами требований к микрогеометрии поверхности, было выявлено 73 НД и ТНПА, из них 21 международный, 38 региональных, 1 государственный и 13 национальных стандартов других государств. Анализ стандартов показал, что 29 стандартов распространяются на геометрические параметры и характеристики шероховатости, а 44 – на методы определения, приборы и средства измерений шероховатости поверхности.

Первоначально проводился сравнительный анализ международного и двух межгосударственных стандартов, устанавливающих требования к терминологии, параметрам и характеристикам микрогеометрии поверхности: ISO 4287:1997 «Характеристики изделий геометрические (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры шероховатости поверхности», ГОСТ 25142-82 «Шероховатость поверхности. Термины и определения» и ГОСТ 2789-73 «Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики». Сравнение требований позволило идентифицировать более 30 несоответствий, основными из которых являются:

- в ISO 4287 установлено 40 терминов с определениями, а в ГОСТ 25142 – 35 терминов;

- требования в международном стандарте предъявляются не только к параметрам и характеристикам шероховатости поверхности, но и к волнистости и основному профилю поверхности;

- в ГОСТ 2789 и ГОСТ 25142 дополнительно стандартизованы 9 параметров и характеристик шероховатости поверхности, отсутствующие в ISO 4287.

Полученные результаты направлены на актуализацию системы нормирования геометрических параметров и характеристик шероховатости поверхности с целью их гармонизации с международными требованиями.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Магистрант Фуфаева О.В.

Д-р техн. наук, профессор Жагора Н.А.

Белорусский государственный институт метрологии

Потребность в измерении теплопроводности различных материалов существует практически в различных областях науки и промышленности. Необходимость технологического контроля и сертификации по теплопроводности возникает при производстве и эксплуатации новых материалов различного назначения, а также при испытаниях на соответствие требованиям нормативных документов наиболее важных элементов сложных инженерных объектов. Поэтому важным направлением деятельности метрологических институтов становится обеспечение единства измерений теплопроводности новых материалов и конструкций с теплофизическими свойствами. Это особенно важно для материалов, теплопроводность которых является сертифицируемым параметром.

В связи с этим в РУП «БелГИМ» ведутся работы по созданию Национального эталона единицы теплопроводности. На данный момент закуплены эталонная установка А-1 в диапазоне воспроизведения теплопроводности от 0,02 Вт/(м·К) до 0,2 Вт/(м·К) и эталонная установка А-2 в диапазоне воспроизведения теплопроводности от 0,02 Вт/(м·К) до 5 Вт/(м·К).

В ближайшее время планируется участие эталона в международных сличениях. Для этого был проведен комплекс работ по исследованию установок с целью определения их метрологических характеристик.

В процессе исследования необходимо было:

- выявить источники изменчивости, оказывающие влияние на результаты измерений теплопроводности;
- определить степень влияния всех источников изменчивости;
- установить возможность управления характеристиками метода;
- ввести поправки в формулу расчета теплопроводности.

Оценивание точности проводилось в соответствии с ГОСТ 8.381, т.е. с позиций двух теорий: теории погрешностей и теории неопределенностей. По результатам исследования была разработана методика выполнения измерений при определении теплопроводности на Национальном эталоне единицы теплопроводности.

НОРМЕННОЕ ДЕКОДИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ЦИКЛОТОМИЧЕСКИХ ПЕРЕСТАНОВОК ПРИ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ

Аспирант кафедры сети и устройств телекоммуникаций З.Н. Хоанг
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

Наиболее эффективными методами контроля достоверности передаваемой информации являются методы, использующие корректирующие коды с обнаружением и исправлением ошибок. В информационных системах корректирующие коды получили чрезвычайно широкое применение. Однако при коррекции многократных ошибок возникает проблема, так называемая «проблема селектора» [1]. Для решения проблемы селектора в [2] предложено норменное декодирование, позволяющее в n раз сократить число селектируемых комбинаций. Однако с увеличением кратности корректируемых ошибок и длины кодов количество селектируемых комбинаций также экспоненциально растет, это приводит к проблеме селектора.

В докладе проводятся результаты исследований по применению циклотомических свойств множества основных и дополняющих норм при коррекции многократных ошибок [2, 3]. Показано, что основные и дополняющие нормы располагаются на своих полных циклотомических классах. Это позволяет уменьшить в m раз количество селектируемых комбинаций (где m - число элементов в одном циклотомическом классе) и в более чем 2 раза число идентификационных параметров, благодаря чему, сложность реализации селектора уменьшается.

Литература

1. Колесник, В.Д. Декодирование циклических кодов. / В.Д. Колесник, Е.Т. Мирончиков М., 1968.
2. Липницкий, В. А., Конопелько В. К. Норменное декодирование помехоустойчивых кодов и алгебраические уравнения / В.А. Липницкий, В.К. Конопелько Минск, 2007.
3. Конопелько, В.К. Идентификация ошибок БЧХ-кодами с использованием основных и дополняющих норм синдромов. / В.К. Конопелько, Н.З.Хоанг // Доклады БГУИР – 2012 – № 8(70).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Студентка гр. 113538 Чайкова Л.Д., аспирант Скумс Д.В.

Канд. техн. наук, доцент Савкова Е.Н

Белорусский национальный технический университет

Стандартный индекс цветопередачи (далее - ИЦП) Международной Комиссии по освещению (МКО) имеет ряд существенных недостатков, в частности то, что ИЦП рассчитывается как среднее арифметическое восьми частных индексов цветопередачи. Таким образом, источник, имеющий крайне низкую цветопередачу в какой либо части спектра, может получить высокий ИЦП за счёт усреднения. В связи с этим МКО в 2007 году опубликовала технический доклад CIE 177:2007 «Измерение цветопередачи белых светодиодов», где приведены рекомендации в части разработки нового дополнительного ИЦП (или набора ИЦП), который должен быть применим ко всем типам источников света. В настоящее время известны следующие методы оценки цветопередачи источников света: 1) Rank-order based color rendering index (RCRI) (авторы - Bodrogi, Bruckner, Khanh), является модификацией стандартного метода МКО, но предполагает использование 17 тестовых образцов; 2) Color quality scale (CQS) (авторы - Davis, Ohno), основанный на применении 15 манселовских образцов, имеющих более насыщенный цвет, чем в стандартном методе МКО; 3) Harmony rendering index (HRI) (авторы - Szabo, Bodrogi, Schanda), при котором ИЦП определяется как разность в цветовой гармонии тестовых образцов при освещении эталонным и испытуемым источником; 4) Categorical color rendering index (CCRI) (авторы - Yaguchi, Endoh, Moriyama, Shioiri), использующий визуальную оценку наблюдателями большого количества образцов при освещении эталонным и испытуемым источником; 5) Memory CRI (MCRI) (авторы - Smet, Forment, Hertog, Deconinck, Hanselaer), основанный на эффекте памяти цвета реальных объектов, применяемых в качестве тестовых образцов.

В настоящее время МКО все еще не принял окончательное решение о замене ИЦП, поскольку каждый из предложенных методов имеет как достоинства, так и недостатки. Требуются дополнительные, в том числе эксперименты с наблюдателями, исследования для выбора оптимальной метрики. В связи с этим РУП «Белорусский государственный институт метрологии» начаты работы по совершенствованию данных методов, предполагающие организацию экспериментов с привлечением наблюдателей и разработки на их основе корректных моделей оценки цветопередачи.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ

Студентки гр.113520 Щербина А.К., Азаренок Ю.С.

Канд. техн. наук, доцент Лысенко В.Г

Белорусский национальный технический университет

Современные информационные технологии позволяют создавать принципиально новые средства исследования и обучения, а также обеспечивают высокий уровень взаимодействия конструктора, исследователя или любого индивидуального пользователя и компьютера. В компьютерных учебных и исследовательских информационных технологиях можно использовать программное обеспечение 3dsMaxAutoDesk, MacromediaFlash, Kompas-3DV12. Система КОМПАС-3DV12 предназначена для создания двух- и трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Исследуемые приборы для линейно-угловых измерений могут быть выполнены как интерактивные модели. В них пользователь имеет возможность изменять численные значения параметров модели по своему усмотрению или по предлагаемому закону и наблюдать изменения геометрических погрешностей системы в результате изменения параметров. При необходимости в модели меняются пространственные параметры, определяющие погрешности всей системы или ее отдельных элементов по любой из трех координат трехмерного пространства.

Процесс моделирования любой погрешности быстрее, чем ее теоретический расчет, а также помогает наглядно представить действие погрешности на проектируемый объект и принять решение по доработке или усовершенствованию конструкции. MacromediaFlash - мультимедийная платформа для создания веб-приложений или мультимедийных презентаций. Широко используется для создания рекламных баннеров, анимации, игр, а также воспроизведения на веб-страницах видео- и аудиозаписей. Flash позволяет визуализировать погрешность, возникающую из-за различных отклонений от формы или расположения поверхностей реальных деталей, а также определить численное значение этой погрешности. Autodesk 3ds Max располагает обширными средствами для создания разнообразных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей, однако текстовые пояснения и вычисления в данном редакторе невозможны. Графическое исследование погрешностей при линейно-угловых измерениях проведено на примере контрольно-измерительного приспособления для измерения полного торцового биения торцовой поверхности ступенчатого вала.

ТРЕБОВАНИЯ К МАШИНАМ И ОБОРУДОВАНИЮ В ТАМОЖЕННОМ СОЮЗЕ

Студентка гр. 313517 Яшкевич Т.И.

Ст. преп. Боровец Г.В.

Белорусский национальный технический университет

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» введен в действие с 15 февраля 2013 года.

Данный технический регламент распространяется на машины и оборудование, выпускаемые в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза и устанавливает минимально необходимые требования безопасности машин и оборудования при разработке (проектировании), изготовлении, монтаже, наладке, эксплуатации, хранении, транспортировании, реализации и утилизации в целях защиты жизни или здоровья человека, имущества, охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных, предупреждения действия в заблуждение потребителей. Действие технического регламента также распространяется на машины и оборудование, применяемые на опасных производственных объектах.

В техническом регламенте приведены общие требования по обеспечению безопасности машин и оборудования при разработке (проектировании). При разработке (проектировании) машины и оборудования должны быть идентифицированы возможные виды опасности на всех стадиях жизненного цикла.

Также в ТР ТС 010/2011 приведены общие требования по обеспечению безопасности машин и оборудования при изготовлении, хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации. При изготовлении машины и оборудования должно быть обеспечено их соответствие требованиям проектной (конструкторской) документации и требованиям данного технического регламента. Изготовитель должен выполнять весь комплекс мер по обеспечению безопасности, определенный проектной (конструкторской) документацией, при этом должна быть обеспечена возможность контроля выполнения всех технологических операций, от которых зависит безопасность. При изготовлении машины и оборудования должны проводиться испытания, предусмотренные проектной (конструкторской) документацией.

Соответствие машин и оборудования техническому регламенту обеспечивается выполнением его требований непосредственно, либо выполнением требований межгосударственных стандартов (в случае их отсутствия, до принятия межгосударственных стандартов, – национальных (государственных) стандартов государств-членов Таможенного союза).

СЕКЦИЯ 8. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ В ОБЛАСТИ
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УДК 338.262.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ

Студентки гр. 113620 Абрамчук Д.М., Эйсмонт Т.В.

Мелюшин П.В.

Белорусский национальный технический университет

Инфляция возникает как дисбаланс спроса и предложения, а также нарушение пропорций в национальном хозяйстве и проявляется в росте цен. Темпы роста цен – критерий определения вида инфляции.

Инфляция измеряется с помощью индексов потребительских цен (ИПЦ).

Индекс потребительских цен определяет изменение во времени стоимости фиксированного набора товаров и услуг, потребляемых населением ЦРК (цена “рыночной корзины”):

$$\text{ИПЦ, \%} = \frac{\text{Цена “рыночной корзины” в текущем периоде}}{\text{Цена “рыночной корзины” в базовом периоде}} * 100.$$

Расчет темпа инфляции осуществляется по формуле:

$$\text{Темп инфляции} = \frac{\text{ИПЦ текущего периода} - \text{ИПЦ базового периода}}{\text{ИПЦ базового периода}} * 100$$

Прогноз инфляции осуществляется на основе модели: $y = f(X1, X2, X3)$, где: $X1$ - изменение курса валют, $X2$ – рост денежной массы, $X3$ изменение ставки рефинансирования национального банка.

Каждому фактору необходимо учитывать временной лаг, это время, в течение которого фактор окажет воздействие. Инфляция зависит от множества факторов и прогноз целесообразно осуществить на основе многофакторных моделей.

МОДЕЛИ УЧЕТА РИСКОВ ПРИ ИНВЕСТИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Студентка гр.113619 Бондарь Е.Е.

Ст. преп. Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Инвестирование инноваций в настоящее время является наиболее приоритетной формой реального инвестирования, так как в условиях рыночной экономики инновационная деятельность становится одним из ключевых факторов обеспечения высокого уровня конкурентоспособности предприятий. Данная форма инвестирования осуществляется путем приобретения ноу-хау, патентов на научные открытия, изобретения и товарные знаки, а также приобретения лицензий на франчайзинг и др.

Инвестирование инноваций связано с проблемами, присущими реальному инвестированию: высоким уровнем финансового риска, нестабильностью внешней среды. Неспособность крупных промышленных предприятий быстро адаптироваться к происходящим изменениям внешней среды приводит к необходимости децентрализации организационных структур и создания новых самостоятельных структур. Еще одной из проблем инновационного инвестирования является определение критерия успешности проекта. Инновационные проекты характеризуются высокой степенью неопределенности на всех стадиях инновационного цикла, с чем связана сложность прогнозирования инноваций. Дать оценку рисков инвестиционного проекта возможно с использованием следующих подходов: 1) разработка альтернатив решения поставленной задачи и принятие окончательного решения на основе их оценки (для проектов, отличающихся исключительной новизной); 2) поэтапное планирование (подготовительная, строительная и стадия функционирования) реализации проекта при его сложности и отсутствии большого количества альтернатив; 3) прогнозирование спроса на основе статистического моделирования (для сравнительно простых проектов); 4) использование метода «дерева решений» с целью определения влияния отдельных факторов на конечный результат. Так как данная форма инвестиций наиболее финансово рискованна из-за высокой степени непредсказуемости эффективности вложений, то к вышеперечисленным методам оценки проектов необходимо добавить использование имитационных моделей инновационных проектов. Применение моделей, основанных на использовании новейших компьютерных разработок, будет способствовать осуществлению прогноза эффективности инвестирования того или иного объекта, связанного с восстановлением и реструктуризацией промышленных предприятий Республики Беларусь.

ИННОВАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Студентка гр. 313619 Бондарь Е.Е.

Ст. преп. Грищенко О.С.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях, управление развитием функциональных систем предприятий в значительной мере зависит от эффективности осуществления инновационной логистики с помощью новых перспективных преобразований. *Инновационную логистику (ИЛ) можно рассмотреть со стороны совокупности научных методов, знаний, навыков по исследованию рациональной организации потоков предприятий с целью наращивания эффективности их конечных результатов на основе выявления, объединения, использования и усовершенствования дополнительно скрытых резервов управления.* На основе ИЛ возможна разработка эффективных положений стратегического менеджмента предприятий. В дальнейшем – это перспективная организация потоковых процессов и долговременный успех на рынке. В тоже время это многошаговое преобразование, требующее дорогого экспериментирования. Поэтому, возникает необходимость исследования основных проблем и перспектив развития инновационной логистики предприятия.

При формировании и реализации основных положений инновационной логистики предприятий возникают такие основные проблемы, как: уменьшение затрат и составление комплекса программных мероприятий по созданию полноценного логистического обеспечения действующих структур предприятий. С одной стороны, это позволит, вносить корректировки в программу логистизации тех или иных отраслей с учетом состояния отечественных институтов и сложившейся структуры национального рынка, с другой – минимизировать неизбежные затраты. Основными такими затратами будут являться: технологические и организационные барьеры входа, риски при освоении новых технологий при вхождении на рынок логистических услуг.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Судентка гр. 113619 Бунина Д.А.

Канд. экон. наук, доцент Забродская Н.Г.

Белорусский национальный технический университет

Необходимы скорейшее присоединение Республики Беларусь к Болонскому процессу построения общеевропейской системы высшего образования и внедрение в медицинскую практику международных медицинских стандартов и регламентов лечения и оказания медицинских и оздоровительных услуг. Отсутствует механизм развития единого образовательного и медицинского пространства даже в рамках союзного государства Республики Беларусь и Российской Федерации.

Механизм превращения образования и здравоохранения в экспортно ориентированные отрасли экономики должен включать три составляющие. *Правовое обеспечение* вхождения в общеевропейское и общеевропейское образовательное и медицинское пространство путём гармонизации правовых и экономических норм, регламентов, создающих благоприятные условия для микроинтеграции образовательных и медицинских учреждений, территориальных и региональных связей. *Организационное и информационное сотрудничество* путём: организации совместных инновационных предприятий при вузах, НИИ и медицинских учреждениях; формирования ассоциаций, консорциумов с коммерческими и коммунальными компаниями для совместной деятельности на рынке и оказания услуг, в том числе консалтинговых на основе заключенных контрактов; создания специальных органов, комитетов, комиссий, рабочих групп с представителями всех заинтересованных сторон для анализа проблем, обмена информацией, проведения встреч и семинаров с участием местных, региональных властей, уполномоченных органов государственной власти. *Финансово-экономическое сотрудничество* за счёт совместного финансирования программ, проектов, создания специальных венчурных фондов, унификации нормативов налогообложения, льготного кредитования инновационных проектов и предприятий, достойной оплаты труда персонала экономики знаний.

В качестве первоочередных мер создания экономики знаний целесообразно при крупных промышленных гигантах создавать совместные школы повышения квалификации и обучения кадров, малые инновационные предприятия, учебно-производственные комплексы, оснатив их современным оборудованием, на покупку которого у республики не хватает средств.

ПРЕИМУЩЕСТВА ЛИЗИНГА ПЕРЕД ДРУГИМИ ВИДАМИ КРЕДИТОВАНИЯ

Студент гр.113619 Вегера С.А.

Ст. преп. Козленкова О.В.

Белорусский национальный технический университет

На практике наиболее часто встречается классический лизинг лизинговая сделка с участием лизингодателя, лизингополучателя и продавца (поставщика) имущества. По заявке лизингополучателя лизингодатель (банк или лизинговая компания) приобретает у поставщика необходимое оборудование и передает его в аренду лизингополучателю, а лизингополучатель возмещает финансовые затраты лизингодателя (стоимость оборудования, его доставку, растаможку, НДС плюс проценты за пользование) через лизинговые платежи.

Основными преимуществами лизинга перед обычным кредитом являются:

- отсутствие необходимости в предоставлении залога, уже имеющегося у вас имущества (зачастую достаточно собственного участия в размере от 10 до 30% от стоимости объекта);
- более низкие требования к пакету представляемых документов и сжатые сроки принятия решения в лизинговых компаниях, по сравнению с банками;
- удобный график платежей для предприятия-лизингополучателя, учитывающий сезонность работы и другие аналогичные факторы;
- возможность применения ускоренной амортизации приобретаемого оборудования.

Зачастую возникает вопрос: что дешевле - лизинг или кредит? Как правило, номинальные ставки по лизингу, выраженные в процентах годовых, несколько выше, чем по кредиту. Однако при сравнении стоимости лизинга и кредита следует учесть выгоду, получаемую в результате налоговых льгот. Ввиду особенностей учета лизинговых операций лизинг значительно сокращает налогооблагаемую базу. Кроме того, предмет лизинга амортизируется быстрее. Хотя, как правило, номинальная лизинговая ставка несколько выше кредитной, реальных затрат при лизинге благодаря налоговым льготам получается меньше.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМ АУТСОРСИНГОМ

Студент гр.113619 Вегера С.А.

Ст. преп. Грищенко О.С.

Белорусский национальный технический университет

Если понимать логистический аутсорсинг (ЛА), как комплексную систему управления, что включает: цели, стратегии, функции, методы, принципы, информационное обеспечение, нормативно-правовое обеспечение по приобретению у третьей стороны услуг по управлению запасами, транспортировке товаров, складированию и связанным с этими операциями бизнес-процессами, следует выделить определенные ее составляющие. Такая система, по-нашему мнению, направлена на выживание крупных предприятий в долгосрочной перспективе, в условиях неопределенности и нарастающей конкуренции. В связи с этим особой актуальности приобретает изучение структуризации комплексной системы управления логистическим аутсорсингом (КСУЛА).

По-нашему мнению, основными составляющими КСУЛА будут:

- определение задач и функций управления ЛА;
- формализация стратегии обеспечения эффективного ЛА;
- анализ внешней и внутренней среды предприятий;
- определение места предприятий на рынке с целью дальнейшего стратегического взаимодействия с другими субъектами рынка;
 - планирование, организация, мотивация, контроль и регулирование аутсорсинговой деятельности предприятий.
- управление затратами предприятий, полученных от проведения логистического аутсорсинга.

Целесообразности перехода предприятий на КСУЛА: ощущается дефицит управляемости в организационном развитии; организационный порядок отстает от бизнеса, его эффективности и темпов роста; возникло желание использовать наиболее интересный опыт, причем комплексно; существует направленность на высокие технологии, в том числе в аспекте организационного развития; возникает необходимость быстрого и качественного проведения изменений, снижение продолжительности технологических процессов.

При этом возникают некоторые препятствия на пути перехода к комплексной системе управления логистическим аутсорсингом, а именно: утраты контроля; доверенности постороннему коммерческих тайн; трудности подсчета имеющихся затрат на логистику

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Студентка гр.113629 Галай Т.С.

Ст. преп. Третьякова Е. С.

Белорусский национальный технический университет

Ассортиментная политика предприятия – система мер, направленная на формирование конкурентоспособной модели, обеспечивающей устойчивые позиции предприятия на рынке и получение необходимой прибыли. Главной целью ассортиментной политики является определение набора товаров, наиболее предпочтительных для обслуживания потенциального сегмента рынка.

На современном этапе развития экономики Республики Беларусь особое значение приобретают вопросы расширения ассортиментной политики предприятий приборостроения. В настоящее время эта проблема решается не в полной мере. Предприятия приборостроения недостаточно учитывают изменения спроса при формировании своих производственных программ, а торговля не оказывает должного воздействия на эти предприятия по совершенствованию производимого ассортимента товаров.

Расширение ассортимента – проблема конкретных товаров. При расширении ассортимента возникают проблемы цен, качества, гарантий, сервиса. Любое расширение ассортимента неизбежно влечет за собой увеличение расходов. При этом положительные финансовые результаты от изменений в ассортименте могут иметь место только в будущем. В любом случае главным критерием при оценке решения о выпуске новой продукции должно быть изучение денежных потоков и финансовых результатов, полученных в связи с такими изменениями.

Система мер по расширению ассортиментной политики предприятий приборостроения включает следующее:

- выявление текущих и перспективных потребностей покупателей, анализ способов использования данной продукции и особенностей покупательского поведения на соответствующих рынках.

- оценка существующих аналогов конкурентов по направлениям;

- решение о создании новых продуктов, усовершенствовании существующих в соответствии с требованиями покупателей, а также о новых способах и областях применения товаров;

- решение вопросов по диверсификации продукции за счет других направлений производства предприятия;

- изучение возможностей производства новых продуктов, включая вопросы цен, себестоимости и рентабельности;

- выпуск пробной партии товаров в целях выяснения их приемлемости по основным показателям.

РИСКИ ПРИ ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Магистрант Герасимович С.И.

Канд. техн. наук, доцент Горбачева А.И.

Планирование деятельности предприятие – это не только прогнозирование доходов и расходов, но и оценка изменения стоимости предприятия, в частности его долгосрочных активов.

С 2013 года «организация вправе на конец отчетного периода переоценивать нематериальные активы (далее НМА) по текущей рыночной стоимости в случае возможности достоверного ее определения исключительно по данным активного рынка данных НМА, на котором эти НМА имеют однородный характер, информация о ценах на них является общедоступной, и в любой момент может быть совершена сделка купли-продажи данных НМА» [1].

Однако, в большинстве случаев, активного рынка НМА не существует. Для прогнозных расчетов предлагаются различные методы оценки, как то экспертные, зарубежных аналогов, дисконтирования будущего прироста прибыли и т.д. Эти методы требуют обязательного учета рисков.

Для определения рисков при оценке стоимости НМА, применялась методика относительных показателей, т.е. анализ отклонений от рекомендуемых значений. В результате применения имитационной модели удалось выработать рекомендации для проектов. При этом финансовые мультипликаторы служили индикатором для оценки НМА, полученного при выполнении инновационного проекта. Оценивался вклад НМА в общую капитализацию проекта, что позволило дать реальные рекомендации при отборе инновационных проектов для финансирования. Эффективность проекта прямо зависит от того, насколько точно произведена оценка и экспертиза риска, а также от того, насколько грамотно установлены способы управления им.

Литература

1. Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 30.04.2012 N 25 "О некоторых вопросах бухгалтерского учета" // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 04.09.2012, 8/26354

ПОРЯДОК И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студент гр.113619 Гивойно Е.Ю.

Канд. экон. наук, доцент Разумов И.А.

Белорусский национальный технический университет

Финансы – это отношения, основанные на денежном обращении, то финансы предприятия представлены, прежде всего, его денежными потоками, то есть бюджетом предприятия, а с учетом остатков денежных средств на счетах в банке и в кассе предприятия – его платежным балансом. Ни бюджет, ни платежный баланс предприятия не могут показать его конечный финансовый результат, его накопленные финансы. Поэтому финансы предприятия, во вторую очередь, представлены его финансовыми ресурсами, которые могут быть активными и пассивными.

Анализ финансового состояния предполагает следующие этапы действий:

- тестирование объектов по выбранным показателям на предмет возможности их анализа и дальнейшей оценки;
- проведение анализа выбранного объекта с последующей оценкой его развития.

В определенном порядке выбираются методы анализа. Первоначально применяем сравнительный анализ (факторный или нефакторный). При его недостаточности переходим к нетрадиционным методам анализа: сначала к детерминированному факторному анализу, а затем к корреляционно-стохастическому. Если ни один из методов не дал полной картины, применяем экспертно-диагностический анализ.

Кроме выбора объекта, подбора показателя и выбора методов, аналитическую работу необходимо проводить по принципу «сверху-вниз» все более и более углубляясь и сочетая сначала вертикальный, а затем горизонтальный анализ. Начать необходимо с платежного баланса предприятия, анализируя соотношение прихода и расхода, а также сумму прихода и расхода в отдельности. Затем переходим к анализу сальдового ресурсного баланса, начиная с активов и пассивов, постепенно переходя к более узким группам ресурсов и акцентируя внимание на наиболее проблемных из них.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СБОРНЫХ ГРУЗОВ

Голоколенко В.Ю.

Ст. преп. Стефанович Н.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время большинство грузоотправителей заинтересовано в перевозке небольших партий товара, что предполагает наличие у перевозчика налаженной системы доставки. Здесь, чтобы снизить транспортную составляющую в конечной цене товара и сделать его более привлекательным по этому критерию для покупателя, на автомобильном транспорте используют сборные грузоперевозки, которые позволяют перемещать небольшие объемы товаров от нескольких поставщиков в одном автомобиле по определённому маршруту.

Консолидация партии товара с несколькими попутными партиями дает возможность сократить транспортные расходы для каждого из участников совместной перевозки грузов, т.к. общие затраты на транспортировку будут делиться между ними. Однако правильное деление требует переосмысления, ведь в одном транспортном средстве могут перевозиться грузы с разными характеристиками (вес, габариты и др.) и каждый из них должен быть учтен при распределении транспортных издержек.

Введем показатель «расчетная масса отправки» $Q_i^{расч}$, который будет учитывать как характеристику массы перевезенного груза, так и характеристику площади, занимаемой данной партией товара в автомобиле. Этот показатель позволит определить затраты каждого грузоотправителя в объединенной грузоперевозке:

$$C_i = \frac{C_{общ} \cdot Q_i^{расч}}{\sum_{i=1}^n Q_i^{расч}}.$$

Полученная в результате расчетов величина будет иметь ключевое значение для решения вопроса о возможности использования перевозки сборных грузов. Её значение будет значительно меньше при совмещении грузопотоков от нескольких отправителей, чем в случае, когда перевозится небольшая партия груза в данном направлении и не используется по максимуму свободное пространство автотранспортного средства.

Рассмотренный сегмент рынка грузоперевозок отличается от традиционного необходимостью расчета и организации пространства автотранспортного средства таким образом, чтобы все грузы с разными характеристиками могли быть совместно перевезены, так как при распределении груза в автомобиле решающее значение может иметь любой из параметров груза.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УПРОЩЕННОЙ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Студентка гр. 112318 Голубова Н.А.

Канд. техн. наук, доцент Валицкий С.В.

Белорусский национальный технический университет

Эффективность применения упрощенной системы налогообложения в строительстве определяется возможностями обеспечить для строительных организаций более конкурентные условия формирования ценовых предложений по сравнению с организациями, работающими по общеустановленной системе налогообложения. При использовании упрощенной системы налогообложения (УСН) в соответствии со ст. 289 Особенной части Налогового кодекса РБ (далее ОЧ НК) субъекты хозяйствования уплачивают единый налог по ставке 3% для организаций, плательщиков НДС или 5% для организаций, не уплачивающих налог на добавленную стоимость. При формировании стоимости строительства организациями, освобожденными от уплаты налога на добавленную стоимость, стоимость материальных ресурсов относится на себестоимость по цене с НДС.

В результате расчетов проявляется следующая зависимость: если материалоемкость продукции ниже 87,37%, то организация, работающая по упрощенной системе налогообложения с освобождением от НДС уплачивающая единый налог по ставке 5%, сможет дать конкурсное предложение по цене более низкой, чем организация, являющаяся плательщиком НДС и уплачивающая единый налог по ставке 3%. Чем ниже материалоемкость, тем больше эффект освобождения от НДС.

В настоящий момент конкурентоспособность производства во многом определяется уровнем цены, а при использовании упрощенной системы налогообложения предложить более низкие цены, чем у организации, работающей по общеустановленной системе налогообложения субъектам малого предпринимательства практически невозможно. Исходя из того, что единый налог, применяемый субъектами малого предпринимательства, должен быть сопоставим со ставкой налога на прибыль его величина должна быть равна 2,479% для того, для уровня рентабельности затрат по чистой прибыли в размере 20%. Таким образом, налоговое законодательство в настоящее время ставит очень высокие требования к субъектам малого предпринимательства. Существующие ставки налогов практически делают неконкурентоспособными предложения, сформированные субъектами малого предпринимательства, заставляя их идти на менее выгодные условия производства работ, снижая уровень их эффективности.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТА КОММУНИКАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студент гр. 313818 Дмитриев В.С.

Ст. преп. Третьякова Е.С.СС

Белорусский национальный технический университет

На современном этапе развития рыночной экономики, обеспечение стабильной работы предприятий по выпуску конкурентоспособной продукции является задачей первостепенной важности. Однако важно не только произвести, но и реализовать продукцию, а также обеспечить послепродажный сервис. Эффективные коммуникации с потребителями стали ключевыми факторами успеха любой организации. Коммуникационная политика в системе маркетинга - это действия предприятия, направленные на планирование и осуществление взаимодействия фирмы со всеми субъектами маркетинговой системы на основе использования комплекса средств коммуникаций, обеспечивающих стабильное и эффективное формирование спроса и продвижения предложения товаров и услуг на рынки с целью удовлетворения потребностей покупателей и получения прибыли. Коммуникационная политика предприятия представляет собой специфическое сочетание средств рекламы, личной продажи, стимулирование сбыта и связей с общественностью. Все эти инструменты компании используют для достижения рекламных и маркетинговых целей.

Особенно актуальны задачи информационно-рекламной деятельности для предприятий в области приборостроения, ведь для того чтобы не затеряться на рынке в условиях жесткой конкуренции главным маркетинговым инструментом является именно качественно созданная рекламная кампания. В современных условиях необходима детальная проработка организации рекламной деятельности на предприятии, с целью достижения наиболее эффективной работы маркетинговых подразделений и увеличения сбыта продукции. Для совершенствования информационно - рекламной деятельности могут стать мероприятия такие как: информирование о продукции предприятия, ее свойствах, цене, месте приобретения; формирование образа предприятия; поддержание осведомленности о продукции, и о предприятии; формирование предпочтения к марке этого предприятия; удержание товара в памяти потребителей.

ИНФРАСТРУКТУРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студентка гр. 113620 Долгая К.А.

Ст. преп. Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Продукты интеллектуальной деятельности и интеллектуальной собственности (ИС) организуют свой рынок, на котором они выступают в качестве определенных товаров, которые можно продать, приобрести, получать от них прибыль и т.д. Этот рынок обладает специфическими особенностями: 1) рынок объектов интеллектуальной собственности (ОИС), как правило, имеет дело только с новыми как для продавца, так и для покупателя объектами купли-продажи; 2) это малоэластичный рынок, т.е. рынок продукции, которая, как правило, не имеет аналогов или практически незаменима, так что ценовая политика оказывает на объем сбыта ограниченное влияние; 3) на таком рынке зачастую отсутствует конкуренция в силу правовой обеспеченности монополии на ИС; 4) несмотря на возможную рыночную монополию, ОИС имеет ограниченный характер своей товарной формы, поскольку превращается в товар не сразу, а только тогда, когда появляется возможность его коммерческого использования; 5) реализация ОИС требует маркетингового анализа одновременно в нескольких отраслях с обязательным учетом инновационного потенциала покупателя.

Инфраструктурное обеспечение функционирования рынка ИС в Республике Беларусь представлено следующими основными элементами: 1) организационные структуры, реализующие функции госуправления в сфере ИС на республиканском уровне, – Государственный комитет по науке и технологиям и Национальный центр интеллектуальной собственности; 2) организационные структуры, реализующие функции управления ИС на уровне отраслей и организаций, – отраслевые службы ИС и службы ИС организаций; 3) специальные институты, обеспечивающие выполнение отдельных функций в сфере ИС – судебная коллегия по делам ИС Верховного Суда, Республиканская научно-техническая библиотека, Белорусское общество изобретателей и рационализаторов, патентные поверенные и оценщики ОИС.

На современном этапе общегосударственной проблемой является недостаток собственного опыта и функциональных возможностей по коммерциализации инновационных разработок на основе ОИС. Для решения указанной проблемы необходимо создание при ведущих научных учреждениях и учреждениях образования страны организационных структур по охране и использованию ОИС.

ИННОВАЦИОННОЕ КРЕДИТОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Студентка экономического факультета Дражан О.О.

Канд. экон. наук, доцент Черкашина Е.Ф.

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Украина

Совершенно очевидно, что существующие формы поддержки инновационных предприятий – венчурные фонды, бизнес-ангелы, технологический парки и бизнес-инкубаторы, преимущественно финансируемые государством, – не способны предоставить требуемое количество ресурсов. Однако многие исследования указывают на то, что банковские кредиты – неподходящий инструмент для финансирования сверхрисковых инвестиционных проектов. Высокий риск вынуждает запрашивать крайне высокие проценты за кредит, которые слишком обременительны и экономически невыгодны для предприятия. Венчурный капитал является долевым, а не долговым инструментом финансирования. При рассмотрении разных точек зрения возникает следующий вопрос: одинаковые ли денежные функции выполняют банки и венчурные капиталисты? Банки обладают отличительной от всех остальных финансовых институтов характеристикой: их обязательства используются как средство платежа; то есть банки, финансируя предприятия, дают им возможность выписывать чеки и платежные поручения, тогда как остальные финансовые институты предоставляют только ту сумму, которой они располагают.

Схема инновационного кредитования должна учитывать и разрешать ряд существенных проблем. Принципиальная проблема – нежелание банков рисковать. Вторая проблема кредитования инновационной деятельности – дефицит долгосрочных средств. Также разработки требует система мониторинга высокорисковых проектов. Среди возможных мер по решению части проблем, стоящих на пути вовлечения банков к финансированию инноваций, можно выделить разработку внутренних рейтинговых систем. В результате у банков появляется стимул конкурировать за внедрение более качественных процедур классификации заёмщиков по степени риска.

Итак, очевидно, что, несмотря на видимую сложность участия банковского капитала к финансированию инноваций, на данном рынке существует как спрос, так и предложение. Для решения проблем, стоящих на пути увеличения активности банковского сектора в сфере финансирования инновационного предпринимательства, немаловажным является дальнейшее исследование рейтинговой адаптационной стратегии.

МАРЖИНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ.

Студентка гр. 113620 Другакова Н.В.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время одной из главных является проблема сокращения логистических затрат на предприятиях приборостроения. Очень важно уметь оценить эффективность выполняемых логистических операций и рассчитать их прибыльность. Для этого используется маржинальный анализ. С его помощью можно выяснить, выгодна ли та или иная операция. А также найти пути снижения переменных затрат.

Материальный поток — это продукция, рассматриваемая в процессе приложения к ней различных логистических и/или технологических операций и отнесенная к определенному временному интервалу. Материальные потоки образуются в результате транспортировки, складирования и выполнения других материальных операций с сырьем, полуфабрикатами и готовыми изделиями – начиная от первичного источника сырья вплоть до конечного потребителя.

Большую роль в управлении материальными потоками играет маржинальный анализ, который называют ещё анализом безубыточности или содействия доходу. Он базируется на изучении соотношения между тремя группами важнейших экономических показателей – издержками, объемом производства (реализации) продукции и прибылью. Анализ основан на делении производственных и сбытовых затрат на переменные и постоянные и использование категории маржи покрытия.

Маржа покрытия (валовая маржа, сумма покрытия, маржинальный доход) – это выручка минус переменные издержки. Она включает в себя постоянные затраты и прибыль. Чем больше её величина, тем больше вероятность покрытия постоянных затрат и получения прибыли от производственной деятельности, следовательно, необходимо найти пути снижения переменных затрат в процессе движения материального потока.

Первый способ – это сократить расходы на транспортировку. Затраты, связанные с транспортировкой продукции от продавца к покупателю, включают расходы, связанные с подготовкой продукции к отгрузке (проверка продукции по количеству и качеству, отбор проб, упаковка), расходы на погрузку продукции на транспортные средства внутреннего перевозчика, оплату тарифов на перевозку от пункта отправления до пункта перевалки на магистральный транспорт, оплату тарифов на погрузку груза на магистральные транспортные средства, оплату стоимости транспортировки продукции международным транспортом,

оплату страхования груза при доставке, оплату таможенных пошлин, налогов и сборов при переходе таможенной границы, расходы по хранению продукции в пути и пунктах перегрузки, расходы по выгрузке груза в пункте назначения, расходы по доставке продукции со склада покупателя до пункта конечного назначения. Основным направлениями снижения затрат на транспортировку продукции являются: снижение затрат на топливо путем выбора оптимальных мест заправки с учетом стоимости топлива в различных странах, а также разрешенного объема ввоза топлива в страну или вывоза из страны; снижение затрат на «суточные» и «квартирные» путем нормирования времени выполнения рейса; снижение расходов на дорожные сборы за счет выбора оптимального маршрута, а также применение смешанных автомобильно-морских, автомобильно-железнодорожных сообщений; повышение производительности труда.

Вторым способом снижения затрат в процессе движения материального потока является снижение затрат при складировании грузов. В эти затраты входят, затраты по содержанию складов, зарплата складского персонала, недостача продукции в пределах норм естественной убыли, административно-управленческие и другие расходы. Основные способы снижения затрат при складировании продукции: определение местоположения складов, обеспечивающего минимальные общие затраты; выбор между собственным складом и складом общего пользования, т.к. при определённых объёмах выпуска продукции содержание собственного склада гораздо эффективнее; выбор оптимального способа укладки товаров на складах.

Третий способ – это снижение затрат на погрузку и разгрузку грузов. Снижение затрат может быть достигнуто использованием автоматизированного оборудования для погрузки и разгрузки вместе ручной погрузки, что существенно сократит время погрузки и разгрузки продукции и позволит снизить затраты на заработную плату рабочим, занимающимся погрузкой, разгрузкой (т.к. в этом процессе буде занято меньшее количество людей).

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Студенка гр. 113629 Дыдышко Н.Н.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В условиях жесткой конкуренции современного рынка маркетинг играет важную роль в деятельности любой компании, потому что он позволяет установить оптимальную взаимосвязь между организацией и средой, частью которой она является. Сегодня маркетинг понимается как выражение ориентированного на рынок управленческого стиля мышления, для которого характерны творческие, стабильные и нередко агрессивные подходы.

Маркетинговая деятельность предприятия должна быть направлена на долговременное существование фирмы, на ее устойчивость, прочные и длительные связи с потребителями или другими участниками рынка, повышение конкурентоспособности предлагаемых услуг, товаров. Для достижения этих целей маркетинговой службе предприятия нужно определить:

1) что необходимо рынку, и в каком количестве;

2) сегмент рынка, и своего клиента;

3) по какой цене продать, чтобы покрыть издержки и получить прибыль;

4) как продвигать товар или услугу на рынке.

Данные задачи можно решить при помощи маркетинговых исследований, результаты которых анализируются, и на основе данных анализов разрабатывается программа маркетинга, ориентированная на определенный сегмент рынка и группу покупателей.

Необходимость совершенствования маркетинговой деятельности предприятия заключается в том, что в настоящее время не одно предприятие в системе рыночных отношений не может нормально функционировать без маркетинговой службы на предприятии. И роль маркетинга с каждым моментом все возрастает. Это происходит потому, что потребности людей, как известно, безграничны, а ресурсы предприятия ограничены. Каждый субъект имеет свои потребности, удовлетворить которые не всегда качественно удается. К каждому необходим свой индивидуальный подход. Поэтому, в новых условиях выживает то предприятие, которое может наиболее точно выделять и улавливать разнообразие вкусов. Этому и способствует маркетинг.

В современных условиях наличие маркетинговой службы на предприятии является обязательным условием не только эффективной деятельности и развития, но и, зачастую, необходимым условием выживания фирмы.

РАЗВИТИЕ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК СРЕДСТВО МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Магистрант Журкевич М.В.

Белорусский национальный технический университет

Первостепенной задачей современного этапа развития экономики Республики Беларусь является технологическая модернизация предприятий. Задачей же государства является создание условий для проведения эффективного процесса модернизации. Несмотря на очевидную важную роль государства в этом процессе, главным инструментом в процессе устранения технологического отставания отечественных предприятий от зарубежных должны стать малые и средние предприятия, осуществляющие свою деятельность в сфере инновационной деятельности.

Технологическая модернизация производства должна стимулироваться не только государством, но и поддерживаться собственной инициативой руководства всех предприятий республики. Только синтез инициативы со стороны самих предприятий по усовершенствованию собственного производства с проводимой государством политикой в отношении модернизации отечественных предприятий, с непосредственным участием государственных инвестиций, позволит в минимальные сроки устранить отставание белорусских предприятий в технической и технологической оснащенности производства.

Опыт зарубежных стран показал, что благодаря своей мобильности и высокой адаптируемости малые и средние предприятия должны стать тем инструментом, который позволит перейти предприятием на новый технологический уровень. Малые и средние инновационные предприятия должны стать тем проводником, который обеспечит приток новых инновационных технологических решений.

Также одним из необходимых этапов внедрения новых и инновационных технологий для каждого предприятия является выбор стратегии модернизации. Разработка программы модернизации производства позволит эффективно наладить процесс технологического перевооружения.

Таким образом, решение вопроса финансирования малых инновационных предприятий и поддержка со стороны государства позволит эффективно модернизировать отечественную и обеспечить рост конкурентоспособности отечественных предприятий на мировом рынке.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМ ДОЛГОМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студентка гр. 113611 Захарова В.Г.

Ст. преп. Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

Мировой финансовый кризис усугубил долговые проблемы США и европейских стран. Увеличился и внешний долг Республики Беларусь. Все это свидетельствует о том, что вопросы управления внешним долгом и поддержания его на экономически безопасном уровне становятся чрезвычайно актуальными. В Республике Беларусь в последние годы темпы роста валового внешнего долга (ВВД) превышают темпы роста ВВП. Так, на 1 января 2012 г. ВВД составил 62,3% от ВВП, из него долги: корпоративного сектора – 41,3%; правительственного сектора – 36,3% в; банков – 17,9%; Национального банка – 4,5%. Внешний государственный долг в процентах к ВВП находится в допустимых рамках (на 1 января 2012 года 22,6% при нормативе не более 25%).

С целью повышения эффективности управления внешним долгом в республике разработана (с точки зрения потенциала экономики и возможности возврата полученных средств) и реализуется Концепция управления внешним долгом, которой предусмотрены следующие совместные меры Правительства и Национального банка: 1) формирование обменного курса белорусского рубля на основе спроса и предложения; 2) проведение сдержанной эмиссионной политики и поддержание ставки рефинансирования на уровне положительных значений; 3) привлечение внешних источников финансирования, прежде всего в форме прямых иностранных инвестиций (ПИИ). Преимущество привлечения этих инвестиций состоит в том, что они не влияют на ВВД, позволяют поддерживать поступление валюты, ноу- хау, технологий и оборудования в страну; 4) создан в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 21 июня 2011 г. № 261 и начал работу Банк развития Республики Беларусь, деятельность которого направлена на развитие системы финансирования государственных программ и социально значимых инвестиционных проектов. Ресурсную базу формируют средства государственного бюджета, доходы от приватизации и размещения за рубежом государственных займов. Следствием создания Банка развития станет повышение прозрачности и эффективности реализации государственных программ, а также устойчивости банковского сектора.

Литература

1. Мясникович, М.В. Макроэкономическая политика Республики Беларусь: теория и практика / М.В. Мясникович. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2012. – 175 с.

ПРОБЛЕМЫ БИЗНЕС-АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

Студент гр.113619 Ивахненко Т.В.

Ст. преп. Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Человеческая цивилизация развивалась благодаря общественному разделению труда, которое позволило специализировать труд и сделать его более качественным. С углублением специализации и ростом масштабов производства возникла проблема координации поведения работников и согласования параметров производства. С появлением этой проблемы и возникла новая специальность - организация управления или менеджмент. С этим понятием связано понятие бизнес-администрирование - разработка стратегического управления компаний, анализ конкурентоспособности, финансового состояния, рентабельности, разработка и внедрение мероприятий по снижению рисков в бизнесе.

При попытке компании продвинуть на рынок некий товар или услугу, результаты не всегда устраивают руководство. Руководитель начинает рассматривать проблемы, которые лежат на поверхности (реклама, цена, персонал). Но большинство ключевых проблем (до 90 %) лежат в плоскости организации бизнеса и стратегии и только 10 % - в независимых от компании факторах.

Стратегии одобряются, но иногда на практике их плохо коммуницируют. Поэтому перевод стратегии в конкретные шаги и планирование ресурсов становится почти невозможен. Более низкие уровни не знают, что, когда и как нужно делать. Без достоверной информации, как и почему результаты оказались ниже ожидаемых, практически невозможно предпринять шаги для исправления ситуации. В такой ситуации лица, принимающие решения, отдают предпочтительные версии наиболее приближенного ходатая. Проводимая затем реорганизация не затрагивает глубинные причины проблемы и не решает ее. Изменение условий приводит к новому соотношению работников и часто порождает новые диспропорции и трудности.

Для того чтобы продукция и услуги предприятий стали действительно качественными и конкурентоспособными, предприятия должны существенным образом изменить систему организации управления.

Самые выигрышные проекты и бизнес-планы можно успешно провалить. Причина одна - бездарная организация и управление. Вместе с тем, даже в неблагоприятных экономических условиях, но при разумной организации дела можно добиться многого.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ QR-КОДОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Студентка гр. 113621 Казак Е.В.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Одна из важнейших проблем, которую решает каждый рекламодатель – проблема выбора средств рекламы. Количество потенциальных потребителей, которых достигнет послание, степень воздействия на них, сумма затрат на рекламу и эффективность этих затрат зависят от правильного выбора наиболее эффективных средств передачи рекламного обращения. В современном мире количество новых носителей информации и средства ее транспортировки увеличивается с каждым днем. И если технологические платформы новых средств коммуникации развиваются не так стремительно, как модификации устройств на базе этих платформ, то потребительское применение таких модификаций развивается беспрецедентными темпами. В полной мере это относится к технологии QR –кодов. Эта технология была разработана достаточно давно, однако только в последние годы коммуникация с помощью QR – кодов начинает приобретать глобальный характер. Не в последнюю очередь это распространение происходит за счет интереса именно к коммерческому и рекламному использованию.

Основное достоинство QR-кода — это легкое распознавание сканирующим оборудованием, в том числе и фотокамерой мобильного телефона, что дает возможность использования в торговле, производстве, логистике, маркетинге и других сферах деятельности. Технология QR-кодов используется для захвата внимания, для продолжения коммуникации, позволяющих чаще выходить из объективной реальности в виртуальную; с помощью QR-кодов можно предоставить подробную информацию о товаре, услуге или акции, упростить дальнейшую коммуникацию: зафиксировать сложные или очень длинные адреса в интернете или полностью сохранить контактную информацию. Данная технология используется также для опроса, сбора обратной связи, косвенного контроля эффективности рекламного носителя. QR – коды как новый формат рекламной деятельности набирает популярность среди пользователей мобильных устройств, благодаря характеру новизны технологии, так как новые технические устройства коммуникации востребованы среди потребителей, определяемых в психографике как суперноваторы. Необычные новые возможности получения информации, сопряженные с эксклюзивностью привлекают пользователей. Еще одним достоинством продвигаемой технологии является полужакрытый характер

коммуникации. Информацию в зашифрованном виде может получить каждый, но для дешифровки нужны дополнительные условия: модель мобильного коммуникационного устройства и программное обеспечение. Тот, кто располагает такими возможностями дешифровки, обладает, следовательно, надлежащим уровнем коммуникативной компетентности.

Сферы коммерческого применения QR-кодов сегодня многочисленны: кафе, рестораны, специализированные магазины, выставки, выставочная деятельность, туризм. Большое количество маркетинговых программ с применением QR-кодов делают этот формат мобильной коммуникации актуальным маркетинговым каналом.

Минусы использования технологии QR-кодов в Республике Беларусь на текущий момент: это сравнительно неширокое распространение технических устройств, применяющих QR-коды и небольшая осведомленность целевых аудиторий о возможностях QR-кодов. Эти обстоятельства способствуют слабой заинтересованности бизнеса в более широком маркетинговом использовании технологии QR-кодов. Однако, перспективы очевидно перевесят минусы в самом ближайшем будущем.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕИНЖИНИРИНГУ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ОБЛАСТИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Студентка гр. 113621 Казак Е.В.

Ст. преп. Авсеенко Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

Рыночная ситуация в современных условиях нестабильна и требует быстрой и точной реакции на происходящие изменения. Управление бизнесом в современных условиях требует принятия сложных решений в режиме реального времени. Жесткая конкуренция заставляет менеджеров активно использовать весь доступный сегодня технологический потенциал, привлекать более квалифицированную рабочую силу, внедрять инновации. Управление проектами и программы сегодня становятся одним из ключевых инструментов достижения оперативных и стратегических целей большинства компаний не только за рубежом, но и в Беларуси. Однако реализация проектов силами компании не всегда приводит к запланированным руководством результатам. Основные причины возможных неудач – резкий рост количества проектов и нехватка собственных специалистов, умеющих управлять проектами. Одним из способов решения данной проблемы – это аутсорсинг. На аутсорсинг передают многие бизнес-процессы: производство, сервисное послепродажное обслуживание, систему сбыта и логистику, обслуживание корпоративных компьютерных сетей, бухгалтерский учет, начисление заработной платы, послепродажное обслуживание, финансовые вопросы.

По мере того как расширяется сфера применения аутсорсинга, на замену старым приходят современные понятия, широко используемые руководителями нового поколения, которые мыслят уже глобальными категориями такими как кластер. Как правило, ядром кластера выступает крупная фирма или сообщество сходных фирм, которые посредством вертикальных и горизонтальных связей взаимодействуют с другими организациями, участвующими в кластере. Помимо ядра кластера существуют также вспомогательные организации, которые обеспечивают необходимые технологии, информацию, капитал и инфраструктуру. Средние и мелкие активно сотрудничают с крупными фирмами и становятся их поставщиками. Крупные фирмы делегируют им посредством аутсорсинга производство промежуточных продуктов и сферу сопутствующих услуг, что оказывает мощное влияние на средний и малый бизнес, способствуя его инновационной ориентации и достижению им качественно нового уровня технологий, организации и управления производством во всех иных сферах хозяйственной

деятельности. Поэтому именно от взаимодействия внутри кластеров, от способности их участников эффективно использовать внутренние и мобилизовать внешние ресурсы зависит конкурентоспособность всего кластера.

Процессы интеграции интеллектуального и финансового капитала в институциональной форме отражают создание мощных инновационных кластеров, расширяющих границы своей деятельности и создающих единое экономическое пространство, перерастающих в структурную основу мирового хозяйства. Формирование инновационных кластеров синтезирует эффект синергии, возникающий на основе всеобщей стандартизации продукции. При этом все участники кластера получают дополнительные конкурентные преимущества под воздействием совокупного влияния эффекта масштаба, охвата и синергии

Для того чтобы выжить в условиях современной конкуренции, предприятия должны постоянно приспосабливаться к окружению, отслеживать изменения во внешней среде, изменяться, концентрировать внимание на тех бизнес-процессах, которые выполняют квалифицированно. Раньше или позже реорганизация бизнеса станет неизбежной и руководителям придется задуматься о том, как изменить текущие бизнес-процессы, чтобы улучшить операционную деятельность и создать базу для стабильного развития.

НАПРАВЛЕНИЯ РАСШИРЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОПАРКОВ

Магистрант Калинин А.Ю.

Белорусский национальный технический университет

Важной тенденцией последних лет является повышение риска при осуществлении коммерческой деятельности. При этом с ростом уровня рискованности коммерческой деятельности происходит не снижение уровня конкуренции, а наоборот – конкурентная борьба усиливается на всех уровнях. При этом инновационная деятельность не является исключением.

В таких условиях предприятиям необходимо наиболее адекватным образом не только оценивать механизмы использования всех имеющихся ресурсов, но и искать пути их оптимизации и снижения. Данная ситуация усиливает противостояние таких категорий как «стоимость» и «качество».

В такой ситуации особая роль должна принадлежать Технопаркам, которые должны не только инкубировать новые инновационные предприятия, но и иметь возможность выступить в качестве инструмента инфраструктуры по оптимизации ресурсов для уже состоявшихся предприятий, которые стремятся усилить свои рыночные позиции за счет новых технологий и разработок.

Для решения данной задачи технопарки должны не только иметь возможность предоставления специализированных производственных площадей, но и предоставлять IT-инфраструктуру.

Данная концепция предполагает предоставление для резидентов возможностей удаленного использования ПО (CAD, CAM, ERP системы) необходимого для реализации инновационных проектов. При этом ключевое место принадлежит использованию облачных технологий (cloud computing), что позволит разместить ПО на базе (облаке) технопарка и осуществить более дифференцированный подход к работе с резидентами и клиентами.

При этом компании-резиденты избавляются от значительной доли лицензионных платежей за использование ПО (как правило, имеют срочный характер), т.к. в рамках модели облачных вычислений оплачивается непосредственно фактическое использование ПО.

Технопарки при этом получают дополнительный инструмент привлечения клиентов и потенциальных резидентов (малых инновационных организаций). Кроме того, полученные ресурсы выступают как один из дополнительных источников финансирования при реализации инновационных проектов.

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ КАК МАРКЕТИНГОВЫЙ ПРИЕМ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ НА РЫНОК

Студентка гр. 313818 Каменко И.И.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день, позиционирование продукции является наиболее эффективным маркетинговым приемом продвижения продукции на рынок. Под позиционированием продукции на рынке понимают *расположение продукции в определенном положении в сознании потребителей данного вида продукции*. Наиболее важная задача позиционирования состоит в комплексе усилий, направленных на адаптацию продукции к требованиям целевых сегментов рынка, с отстройкой её от основных конкурентов за счёт уникальных характеристик продукции или порядка и условий её приобретения, поставки, сервисного обслуживания.

Существуют несколько *стратегий позиционирования*: укрепление в сознании потребителей текущей позиции марки; обнаружение незанятой ниши на рынке, формирование в сознании потребителей представления о компании как о лидере в данной нише; вытеснение конкурента из сознания потребителя; репозиционирование. Для проведения позиционирования *требуется сформулировать четкое понятие о целевой аудитории и определить свойства товаров, наиболее интересующие потребителей*. При продвижении товара используется как одно, так и несколько отличительных особенностей, которые должны обладать следующими характеристиками: значимость, характерность, превосходство, наглядность, защищенность, доступность, прибыльность. При позиционировании товара целесообразно придерживаться следующих рекомендаций: в процессе позиционирования необходимо отталкиваться от преимуществ продукта или слабых сторон конкурентов; необходимо строить свои решения на данных маркетинговых исследований; однажды приняв стратегию позиционирования, необходимо её поддерживать и продвигать с помощью всех доступных элементов комплекса маркетинга. Наиболее эффективными *средствами продвижения* будут следующие мероприятия: организация PR-акций; активная рекламная компания; анализ мотивов определённого отношения потребителей к предлагаемой им продукции и построение на этой основе дополнительных средств стимулирования продаж.

Таким образом, грамотная маркетинговая политика, включающая в себя позиционирование товаров и услуг и постоянно увеличивающийся (корректирующийся) ассортимент продукции, позволит предприятию прочно удерживать лидерские позиции внутри рынка сбыта либо выйти на новый рынок.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПРЯМЫХ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студенты гр. 10ДКП-1 Кимбор А.А., Музыка Н.А.

Канд. экон. наук, доцент Лобан Л.А.

Белорусский государственный экономический университет

Наличие инвестиций и их грамотное использование позволяет обеспечить конкурентоспособность, формирование будущей доходности предприятия и повышение его цены. Отказ от привлечения инвестиций сегодня означает отказ от будущей прибыли, конкурентоспособности и равносильно дезинвестициям.

За 2012 год в реальный сектор экономики (кроме банков) иностранные инвесторы вложили 14,3 млрд долларов США инвестиций, что на 24,1% меньше, чем за 2011 год (18,9 млрд долларов США). Наибольшие суммы иностранных инвестиций поступили в организации торговли (39,2% от всех поступивших инвестиций), транспорта (27,8%), промышленности (24,4%). Технологическая структура инвестиций в основной капитал отражает использование большей части ресурсов (48,3%) на строительномонтажные работы. На инвестиции в активную часть основных средств приходится 42,5% общего объема капиталовложений при прогнозе 42%.

Прямые иностранные инвестиции на чистой основе (без учета задолженности прямому инвестору за товары, работы, услуги) за январь-ноябрь 2012 г. составили 1,2 млрд. долларов США при прогнозе на 2012 год 1,2 млрд. долларов США (по постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2011 г. № 1779). План по получению 2,5 млрд. долларов от приватизации не выполнен.

Планируется изменение программы улучшения инвестиционного климата РБ: необходимо перейти на европейский стандарт в строительной отрасли и осуществить оптимизацию проектно-сметной документации; нужно внедрить принцип одного окна в работе с иностранными инвесторами; принятие закона о государственно-частном партнерстве; принятие закона об инвестициях, проект которого рассматривается в белорусском парламенте; следует капитально обновить нормативную базу по работе фондового рынка. Речь идет о депозитарной деятельности, создании инвестиционных фондов для юридических и физических лиц.

Необходимо проведение инвестиционных форумов, на которых белорусские компании смогли бы представить свои инвестиционные проекты отечественным и зарубежным инвесторам. Этот инструмент привлечения инвестиций уже применяется в Республике Беларусь, но имеет потенциал более широкого применения. Необходимо создание совместных предприятий, причем не только на территории Республики Беларусь, но и в других государствах.

ДВИЖЕНИЕ И АНАЛИЗ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ

Студентка гр.113619 Кишова Н.В.

Канд. экон. наук, доцент Разумов И.А.

Белорусский национальный технический университет

Понятие «денежный поток» широко используется в теории и практике экономики, поэтому весьма важным является его однозначное толкование экономистами различных специализаций. Международной системой финансовой отчётности (МСФО) по бухгалтерскому учёту, по отчёту о движении денежных средств, даётся понятие денежного потока. Денежный поток (cash flow) – это приходы и выбытия денежных средств и их эквивалентов. Однако данное понятие носит относительно узкий смысл, так как его используют пользователи финансовых отчётов. Специалисты по финансовому менеджменту дают более широкое понятие денежному потоку: «Денежный поток – это фактически чистые денежные средства, которые приходят в фирму (или тратятся ею) на протяжении определённого периода». Данная формулировка непосредственно связана с оценкой целесообразности осуществления капитальных вложений, т.е. с учётом чистого денежного потока.

Для обеспечения финансовой независимости предприятие должно иметь в достаточном количестве собственный капитал. Для этого ему необходимо, чтобы оно работало прибыльно. Для достижения такой цели необходимо эффективно управлять притоком и оттоком денежных средств.

Совокупность денежных потоков за счёт трёх видов деятельности хозяйствующего субъекта образует совокупный денежный поток. Основной вид деятельности – это уставная деятельность предприятия. Она является основным источником прибыли, следовательно, это и есть основной источник денежных средств. Инвестиционная деятельность – деятельность, связанная с формированием его внеоборотных активов. Поскольку при благополучном ведении дел предприятие стремится к расширению и модернизации производственной мощности, инвестиционная деятельность в целом приводит к временному оттоку денежных средств предприятия. Финансовая деятельность – это деятельность предприятия, связанная с краткосрочным вложением денежных средств в прибыльные объекты с целью повышения рентабельности капитала. Т.е. она включает поступление денежных средств в результате получения кредитов или эмиссии акции, а также оттоки, связанные с погашением задолженности по ранее полученным кредитам и выплату дивидендов, что призвано увеличить денежные средства в распоряжении предприятия для финансового обеспечения основной и инвестиционной деятельности.

Основная цель анализа денежных потоков заключается в выявлении причин дефицита (избытка) денежных средств и в определении источников их поступления и направлений расходования для контроля за текущей платёжеспособностью предприятия.

ПРОБЛЕМЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Студентка гр.313818 Козлова Е.А.

Ст. преп. Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

В данный момент в электротехнической отрасли Республики Беларусь значительный удельный вес занимает импортная продукция. Поставки продукции из-за рубежа сопряжены с рядом проблем: высокая стоимость доставки; сроки поставки; сложности поиска специалистов, способных обеспечить квалифицированную сервисную поддержку (особенно для оборудования) и др. Мировая практика свидетельствует, что заменять импортную продукцию следует в тех случаях, когда это экономически выгодно и для этого имеется научный и промышленный потенциал. При этом выпускаемый товар должен найти потребителя не только внутри страны, но и за ее пределами.

Белорусским производителям, планирующим заняться выпуском импортозамещающей продукции, приходится сталкиваться с рядом проблем:

- выбор для производства нескольких из большого перечня наименований продукции при небольших объемах использования большинства из них. При этом выбирать необходимо на основании тщательных маркетинговых исследований и предварительного обоснования экономического эффекта;
- оценка своих технических и финансовых возможностей переоборудования в кратчайшие сроки собственного производства;
- отсутствие готовых к внедрению собственных разработок в необходимых отраслях, а также выявление наиболее выгодных усовершенствований действующих;
- отсутствие или недостаточная проработанность технологий производства требуемой продукции;
- сложность разработки стратегии продвижения на рынок создаваемой импортозамещающей продукции.

Стоит помнить, что при занятии своей ниши нашими производствами, окупаемость затрат на маркетинговые исследования, новое оборудование, рекламу наступит в кратчайшие сроки.

При всех вопросах, связанных с импортозамещением, в настоящий момент продукция наших предприятий ценится и характеризуется со стороны потребителей, как очень качественная и служащая «на века», что является главным достоинством наших предприятий. В погоне за всеми новшествами необходимо учитывать это достоинство и развиваться соответственно, приобретая положительный опыт.

СРАВНЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОКЛАДКУ ТРУБОПРОВОДА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ И СПОСОБОМ ГОРИЗОНТАЛЬНО- НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ

Студентка гр. 112318 Конаш К.В.

Канд. экон. наук, доцент Голубова О.С.

Белорусский национальный технический университет

Развитие коммунального хозяйства Республики Беларусь происходит в соответствии с Концепцией развития жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь на период до 2015 года. Основная цель Концепции – создание экономических, правовых и организационных условий для безубыточного функционирования, дальнейшего развития и реформирования жилищно-коммунального хозяйства, направленных на повышение эффективности, надежности функционирования систем жизнеобеспечения населения, улучшения качества предоставляемых услуг с одновременным снижением затрат на их производство.

Основными задачами развития коммунального хозяйства Республики Беларусь на период до 2015 года являются:

- обеспечение и соблюдение минимальных нормативов социального стандарта по предоставлению населению услуг в области жилищно-коммунального обслуживания;
- совершенствование и оптимизация структуры управления жилищно-коммунальным хозяйством;
- финансовое оздоровление организаций жилищно-коммунального хозяйства;
- переход на формирование договорных отношений, развитие конкурентной среды в сфере жилищно-коммунального обслуживания;
- развитие инженерной инфраструктуры населенных пунктов, обеспечение ее надежности и устойчивости функционирования с привлечением инвестиций на эти цели.

Открытый способ прокладки труб является более дешевым в нашем случае, но его применение часто связано с дополнительными затратами, связанными разрушением и восстановлением дорог, тротуаров, газонов, зеленых насаждений. Но в современных городах выполнение работ открытым способом порой становится невозможным из-за насыщенности территорий коммуникациями, невозможностью перекрытия дорог, необходимостью прокладки коммуникаций под водными объектами, железнодорожными путями. В этом случае применение бестраншейных методов становится единственно возможным вариантом.

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ

Студентка гр. 113610 Короленя М.П.

Ст. преп. Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

Проблема высокой энергоемкости сегодня является одной из наиболее актуальных для национальной экономики Беларуси. Необходимость ее решения назревала давно. Несмотря на постоянное снижение уровня потребления энергоресурсов (за последние 10 лет энергоемкость ВВП снизилась почти в 2 раза), наша страна серьезно отстает от европейских государств (уровень энергоемкости ВВП Беларуси в 1,5 – 2 раза превышает аналогичный показатель экономически развитых стран). То, что белорусские предприятия вынуждены больше тратить на энергетическую составляющую, также негативно влияет на уровень конкурентоспособности отечественной продукции на внешних рынках.

Постановлением Совета Министров № 1260 от 30.12.2012 г. предусмотрено снижение уровня энергоемкости ВВП на 7% в 2013 году, а в целом в 2011 – 2015 годах – на 30 – 32%. Выполнение данного прогнозного показателя потребует формирования условий для реализации потенциала снижения энергоемкости, выявленного энергоаудитом. Так, у завода “Атлант” потенциал составляет 26% от годового потребления ТЭР, “Минского моторного завода” – 28%, “ГродноАзота” – 24%.

В первую очередь, для сокращения потребления энергоресурсов понадобится обновление основных средств, замена оборудования на более технологичное и производительное, что позволит одновременно улучшить качество и снизить себестоимость выпускаемой продукции. Источниками обновления основных средств могут быть собственные, заемные и привлеченные средства, в том числе средства иностранных инвесторов и бюджетные вливания. Поспособствовать притоку внешнего капитала и тем самым стимулировать процесс модернизации производств сможет корректировка тарифной политики Республики Беларусь, а именно практики оплаты за энергоресурсы. Ведь в связи с тем, что нагрузка за потребление энергоносителей перекладывается с населения на промышленный сектор, растет себестоимость продукции, а ее конкурентоспособность снижается.

Необходимым решением для снижения энергоемкости будет являться модернизация крупных электростанций с внедрением парогазовых установок, а также строительство и ввод в эксплуатацию АЭС, вырабатывающую более дешевую электроэнергию по сравнению с использованием газа.

СТРУКТУРА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр. 113619 Корх Г.Ю.

Ст. преп. Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Инновационный потенциал характеризуется как совокупность ресурсов, включающая интеллектуальные материальные, финансовые, кадровые, инфраструктурные, иные ресурсы, необходимые для осуществления инновационной деятельности. Оценку инновационного потенциала предприятия предлагаем подразделять на следующие составные части.

1. Оценка материально-технической составляющей, которая должна включать в себя: анализ использования основных средств предприятия; анализ использования материальных ресурсов предприятия.

2. Оценка кадровой составляющей должна включать в себя: анализ обеспеченности и эффективности использования трудовых ресурсов, анализ фонда заработной платы и эффективности его использования.

3. Оценка финансовой составляющей должна включать в себя: анализ эффективности, интенсивности использования капитала и его источников; анализ инвестиционной деятельности; анализ финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия; оценку вероятности банкротства.

4. Информационная составляющая рассматривает нормативно-правовую базу инновационной деятельности; анализ системы управления, качества прохождения информации между отделами и предприятием и внешней средой.

5. Организационная составляющая характеризует существующую инфраструктуру предприятия, ее адекватность, обеспечение прохождения новшеством всех этапов инновационного цикла, анализ системы управления; современные формы управления инновационной деятельностью; оптимальную систему менеджмента и маркетинга; системы планирования, коммуникаций, сбыта, контроля.

6. Научная составляющая потенциала характеризует наличие и эффективность использования нематериальных активов предприятия; прогрессивность используемых разработок

Для оценки показателей, не поддающихся количественной оценке, можно использовать метод анкетирования. Анкетные данные можно проанализировать с помощью методики ранжирования, прогноза или SWOT-анализа. В результате анализа инновационного потенциала предприятию может быть присвоен определенный уровень инновационного потенциала, позволяющий более рационально выбирать новые инновационные проекты и определять инновационную стратегию.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЕЕ РОЛИ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Студент гр. 113629 Костюкевич М.¹,
аспирант кафедры «Маркетинг» Тришина С.Л.²
Ст. преп. Третьякова Е.С.¹

¹ Белорусский национальный технический университет

² Белорусский государственный экономический университет

Основной источник разработки стратегии рекламной кампании - общая программа маркетинга, именно исходя из этого формируются цели рекламной кампании. Рекламная кампания – это комплекс информационно-рекламных мероприятий, объединенных целью (целями), для реализации маркетинговой стратегии рекламодателя путем побуждения заданного круга потребителей к действию с помощью рекламных обращений.

Особенно актуальны задачи информационно-рекламной деятельности для предприятий в области приборостроения, ведь для того чтобы не затеряться на рынке в условиях жесткой конкуренции главным маркетинговым инструментом является именно качественно созданная рекламная кампания.

На современном этапе концепция рекламы и концепция маркетинга заключается в одном и том же - в центре и маркетинговой, и рекламной деятельности стоит потребитель. Производитель, прежде чем начать выпуск продукции исследует потребителя, а затем использует полученные сведения в определении целей маркетинга и рекламы.

Цель рекламы, как правило, сводится к тому, чтобы убедить потенциальных покупателей в полезности товара и привести к мысли о необходимости купить его. Предприятие должно четко представлять цель рекламы, то есть, зачем будет проведена рекламная кампания.

Цели проведения рекламных кампаний могут быть самыми разнообразными, и они зависят от целей маркетинга. Как правило, в качестве основной цели рекламной кампании предприятия называют увеличение сбыта или поддержание его на прежнем уровне. Сбыт является универсальным средством измерения в силу его первоочередной важности для предприятия. Реклама влияет на сбыт в основном через повышение уровня известности продукта и предприятия. Проведение любой рекламной кампании требует тщательной ее подготовки, а процесс подготовки рекламной кампании начинается с обоснования необходимости и целесообразности ее проведения.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Студент гр. 113612 Ладутько М.М.

Ст. преп. Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в мировой литературе отсутствует общепринятое определение «национальной конкурентоспособности». В определении гарвардского словаря «Field Guide to Business Terms», «конкурентоспособность – это способность страны или бизнеса производить товары и услуги, которые могут успешно конкурировать на мировых рынках». В работе американского экономиста М. Портера «Конкурентное преимущество стран» фактический характер конкурентоспособности страны определяется той стадией жизненного цикла, на которой находится страна. М. Портер выделяет четыре стадии жизненного цикла стран: 1) стадия факторов производства. Страны, находящиеся на этой стадии, конкурируют, прежде всего, на основе факторов производства; 2) стадия инвестиций. На данной стадии конкурентное преимущество экономики базируется на готовности и способности национальных фирм к агрессивному инвестированию: в современное, эффективное оборудование и технологии, создание совместных предприятий; 3) стадия нововведений. На этой стадии конкуренция осуществляется на основе инноваций, когда экономика и управление приобретает новое качество; 4) стадия богатства. Движущей силой экономики на этой стадии является уже достигнутое изобилие.

В соответствии с таким разделением стран Портер формулирует рекомендации по их экономической политике, выделяя типовые приоритеты: 1) для экономик, находящихся на первой стадии – создание и поддержание общей макроэкономической стабильности, открытие рынков, создание условий для ассимиляции технологий мирового класса и привлечения прямых иностранных инвестиций; 2) для экономик, находящихся на стадии инвестиций – инвестирование в совершенствование инфраструктуры и научно-исследовательские мощности, создание возможностей по опережению зарубежных технологий и т.д.; 3) для экономик, находящихся на стадии нововведений – создание исследовательских ресурсов мирового класса, создание для национальных фирм условий для развития уникальных стратегий и лучших в мире технологий и т.д.

В Беларуси в настоящее время осуществляется переход от второй к третьей стадии, поэтому экономическая политика нашего государства должна быть направлена, в первую очередь, на стимулирование создания новых высокотехнологических производств, соответствующих пятому и шестому технологическим укладам, а также модернизацию существующих производств.

РОЛЬ ВУЗОВ В КЛАСТЕРНЫХ СЕТЯХ

Магистрантка Ласицкая Е.А.

Канд. экон. наук, доцент Мелюшин П.В.

Белорусский национальный технический университет

Вузы играют важную роль в формировании кластерных инновационных сетей. Они направлены на стимулирование инновационной активности в кластерах за счет усиления связей между бизнесом, наукой и органами власти. Формирование кластерных инновационных сетей стимулирует процессы постоянного внедрения инноваций, сотрудничества между компаниями, клиентами, поставщиками, образовательными и научно-исследовательскими организациями и другими субъектами инновационной деятельности.

Вузы, как правило, выступают либо источником инноваций, либо катализатором, либо кузницей новых идей, либо кузницей кадров, повышения их квалификации, без которых инновационный путь развития для местного бизнеса затруднителен.

Выступая центрами компетенции, вузы оказывают консалтинговую поддержку инновационной деятельности участников кластера, которая осуществляется по следующим направлениям:

- тренинги и обучающие семинары;
- конкурсы инноваций;
- дистанционные тренинги;
- создание баз данных со справочной информацией по обеспечению инновационной деятельности;
- оказание информационной поддержки и создание баз данных по инновационному предпринимательству, образовательных ресурсов и методик самодиагностики степени зрелости инновационного предприятия.

Образовательные программы и тренинги являются одним из основных инструментов формирования взаимосвязей и сетей в кластерах, так как позволяют развивать коммуникации, получать навыки по выработке совместных решений и стратегий при решении задач развития кластера. В настоящее время явно ощущается потребность взаимодействия вузов и предприятий по ряду направлений.

Следует отметить, что участие Вузов в формировании кластера сопровождается улучшением доступа к исследовательской инфраструктуре, повышением инновационной активности предприятий, повышением квалификации персонала компаний, усилением сетевого взаимодействия.

ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Студентки гр. ДКП-1 Лебединская Н.И., Максимович В.С.

Ассистент Довыдова О.Г.

Белорусский государственный экономический университет

Инновационная деятельность предприятия является инструментом, обеспечивающим конкурентоспособность выпускаемых товаров и возможность увеличения прибыли. Так как Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011-2015 гг. запланировано увеличение затрат на НИР к 2015 г. до 2,5–2,9% от ВВП, то необходимость увеличения конкурентных преимуществ предприятий, в том числе и предприятий приборостроения, вызывает потребность в использовании внешних и внутренних потоков знаний для ускорения инновационного процесса.

Проблемы инновационного развития Республики Беларусь обусловлены тем, что в условиях глобализации инновационное развитие имеет открытую модель, требующую активизации процессов интернационализации научных работ, мобильности исследователей, роста масштаба совместного патентования научных разработок, а не только концентрации внимания на собственных НИОКР. В республике в прошлом году количество организаций, выполняющих научные исследования, увеличилось, однако наукоемкость ВВП осталась на уровне прошлых лет и колеблется в диапазоне 0,6-0,8% [1]. Специалисты полагают, что только при значении выше 0,9% начинается осязаемое влияние науки на экономическое развитие. При значении ниже 0,4% наука может выполнять лишь социально-культурную функцию.

Открытая модель инноваций несёт для Беларуси не только преимущества, но и риски, связанные со стагнацией наукоёмкости ВВП, сокращением относительной доли расходов на науку и образование, а также оттоком научных работников. Беларусь пока не является страной, в которую активно вкладывают средства иностранные инвесторы, в том числе, в научную сферу. Всего на научные исследования и разработки в республике в 2011 году потрачено 2,34 трлн бел. руб., из них внешние затраты составили всего 0,26 трлн бел. руб (11,1%) [1].

Таким образом, для интернационализации инновационного развития Беларуси необходимо увеличение расходов на науку, что приведёт к росту наукоёмкости ВВП и повышению инвестиционной привлекательности Республики Беларусь за рубежом.

Литература

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь: стат. сборник – 2012. / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – 633 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Лопато А.И.

Канд. экон. наук, доцент Тозик А.А.

Для нормального функционирования, обеспечения своевременности расчетов с поставщиками, покупателями, другими субъектами предпринимательской деятельности, финансовой системой, банками и работниками организации располагают определенными финансовыми ресурсами. Финансовый потенциал предприятия формируется таким образом, чтобы обеспечить неуклонный рост выпуска продукции, товарооборота, доходов, прибыли, других показателей хозяйственной деятельности при повышении качества, эффективности хозяйствования. Следовательно, платежеспособность и финансовая устойчивость в рыночных условиях являются залогом выживаемости и основой стабильного положения организации. Анализ «финансового здоровья» организации необходимо проводить не только в случаях экономических затруднений, но и для того, чтобы их предвидеть, избежать, наиболее рационально использовать долгосрочные, нематериальные, текущие (оборотные) активы собственный и заемный капитал.

Устойчивое финансовое состояние является необходимым условием эффективной деятельности предприятия, так как от обеспеченности и оптимальности использования финансовых ресурсов зависят своевременность и полнота погашения его обязательств поставщикам, банкам, бюджету, работникам и др. Для оценки финансовой устойчивости предприятия необходимо определить:

- имеет ли она необходимые средства для погашения обязательств;
- как быстро средства, вложенные в активы, превращаются в реальные деньги;
- насколько эффективно используются имущество, активы, собственный и заемный капитал и т.п.

Основной целью анализа финансовой устойчивости организации являются изучение и оценка обеспеченности субъектов хозяйствования экономическими ресурсами, выявление и мобилизация резервов их оптимизации и повышения эффективности использования.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ВНИМАНИЯ К РЕКЛАМЕ

Студентка гр. 113622 Макаревич Е.В.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Феномен рекламы продолжает генерировать новые идеи в области теории рекламного бизнеса. Реклама становится объектом исследования экономистов, статистиков, социологов, психологов и т.д.

Выделяют несколько современных методов привлечения внимания к рекламе: уникальное торговое предложение (УТП), повторяемость, интенсивность, движение, контрастность, размер, эмоциональность.

УТП - это та основа, которая отличает ваш товар от товаров ваших конкурентов в данной сфере, это выражение того, как вас и ваш товар воспринимают потенциальные потребители.

УТП должно быть позиционировано на конкретного потребителя.

Выбранное УТП должно проявляться во всех аспектах деятельности фирмы.

Повторяемость - это многократные публикации или прокаты одного и того же рекламного послания без изменения или с такими изменениями, которые оставляют в неприкосновенности общий стиль и эмоциональное содержание.

Перед тем как начать читать газету или журнал, человек обязательно просматривает заголовки. Крупный заголовок задержит взгляд читателя, а это уже треть успеха.

Движение - основное преимущество телерекламы. Оно позволяет демонстрировать товар в действии и наглядно показывать его использование.

Контрастность требует, чтобы рекламное послание хорошо выделялось на том фоне, на котором оно появляется.

Заметность рекламного объявления зависит от того, на какой части разворота печатного издания оно расположено. Размер также имеет значение для рекламы по радио и телевидению.

Эмоциональность - очень важный аспект любой рекламы. Независимо, что вы продаете, у вас всегда есть возможность пробудить у потребителя эмоции. Нельзя забывать, что одним потребителям в рекламе нужна информация, а другим - только эмоции. Идеальный вариант - объединить в одном рекламном послании необходимый объем информации и эмоции.

В современной рекламе помогают сбыту, регулированию спроса и предложения традиционные прямые функции. Реклама, проникающая во все сферы общества значительно влияет на социальное поведение, представления и ценности людей.

ОСОБЕННОСТИ УПРОЩЕННОЙ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

Студентка гр. 113619 Маруденко Ю.Н.

Ст. преп. Козленкова О.В.

Белорусский национальный технический университет

Создавая благоприятные условия для осуществления предпринимательской деятельности и в целях упрощения порядка налогообложения организаций и индивидуальных предпринимателей, в Республике Беларусь с 1997 года действует упрощенная система налогообложения. Начиная с 2009 года, она претерпела существенные изменения, в первую очередь, это касается налоговой системы для субъектов малого предпринимательства, включив в себя ряд особенностей в налогообложении различных категорий лиц. В результате, этого создаются более простые и прозрачные условия для ведения бизнеса, что способствует развитию малого и среднего предпринимательства в Республики Беларусь.

Возможность применения УСН предусмотрена Указом Президента Республики Беларусь от 09 марта 2007 № 119 «Об упрощенной системе налогообложения» с изменениями и дополнениями.

Плательщиками налога при упрощенной системе могут признаваться организации и индивидуальные предприниматели, осуществляющие предпринимательскую деятельность по установленным критериям с некоторыми ограничениями по видам деятельности.

Перейти на применение упрощенной системы вправе при одновременном соблюдении критериев средней численности работников и валовой выручки в течение первых девяти месяцев года.

Упрощенная система налогообложения предоставляет ряд преимуществ субъектам малого предпринимательства. Применение такой системы позволит существенно снизить налоговые затраты по сравнению с предприятиями, применяющими общеустановленную систему налогообложения.

Полная система налогообложения	Упрощенная система налогообложения
НДС - 18%	НДС - 5%
Налог на прибыль - 18%	Отчисления из ФЗП - 35%
Отчисления из ФЗП - 35%	
Итого: 71 %	Итого: 40 %

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРИИ ЛИЧНОСТИ В ПРАКТИКЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Студентка гр.113621 Маслюкова А.С.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В современном мире успешная деятельность любой организации во многом зависит от соответствия сотрудников условиям и требованиям профессиональной деятельности, сложившимся в организации нормам и традициям, способности сотрудника функционировать в профессиональной среде компании.

Как показывает практика, существуют определенные сложности у организации при выборе сотрудника: возможность подбора квалифицированных кадров, которые полностью соответствуют по личным качествам предъявленным требованиям, очень ограничена. Многие компании предпочитают готовить своих специалистов, которые после прохождения соответствующего обучения будут соответствовать профессиональным требованиям деятельности. Поэтому одной из важнейших задач руководителя является формирование и воспитание личностей сотрудников. А для этого необходимо иметь представление о теориях личности и закономерностях ее развития.

Личность – это социально обусловленная психологическая составляющая природы человека, определяющая особенности его самовосприятия, а также отношения и взаимодействия с окружающим миром.

В обобщенном виде личность – абстрактное понятие, которое объединяет многие аспекты, характеризующие человека: эмоции, мотивацию, мысли, переживания, особенности поведения. Так же личность можно рассматривать как сочетание наиболее ярких и заметных характеристик человека. Но нет универсальной трактовки данного понятия. Различные теории описывают разные стороны личности, и в практике управления каждая из них может быть применима в определенной ситуации.

НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр.113621 Маслокова А.С.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Финансовое состояние предприятия – это совокупное понятие, характеризующееся системой показателей, отражающих наличие, размещение и использование финансовых ресурсов предприятия. Экономическая деятельность предприятий характеризуется определенной системой финансовых показателей, которые содержатся в периодической и годовой статистической и бухгалтерской отчетности. Для успешного управления любым предприятием, а также для разработки обоснованных планов и управленческих решений используется анализ финансового состояния, от которого во многом зависит успех его деятельности.

На современном этапе развития экономики вопрос финансового анализа предприятий является очень актуальным. Основная цель финансового анализа - оценить экономическое состояние предприятия и на основе выявленных результатов дать рекомендации по ее улучшению. При этом оценка финансового состояния может быть выполнена с различной степенью детализации в зависимости от цели анализа, а также имеющейся информации, программного, технического оснащения.

В ходе проведения анализа можно выявить некоторые причины, из-за которых финансовое состояние может не соответствовать ожиданиям: некомпетентность руководства, неэффективность маркетинговой политики. Для повышения эффективности работы предприятия необходимо провести ряд организационных мероприятий, направленных как на уменьшение финансовых обязательств, так и на увеличение денежных активов, обеспечивающих эти обязательства. Пути укрепления финансового состояния любого предприятия могут быть: повышение эффективности использования основных средств (продажа части неиспользуемых основных средств, сдача в аренду, обновление основных средств с помощью лизинга); оптимизация дебиторской задолженности (дебиторский контроль, факторинг); оптимизация кредиторской задолженности и ее реструктуризация.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В КОЛЛЕКТИВЕ

Студентка гр.113621 Масляк А.М.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях актуальна тема формирования социально-психологического климата в коллективе. Результативность управления персоналом во многом зависит от того, каким коллективом Вы руководите – мужским, женским или смешанным.

Женщины значительно лучше воспринимают и анализируют детали, подробности событий, умеют точно разделить целое на его составные части и провести эмоциональный анализ элементов. Но мужчины могут охватить событие целиком, оценить основные, стратегические тенденции явления, установить интегрированную связь между частями целого.

В управлении женским коллективом следует обратить внимание не только на содержание, смысл решения, но и на форму, в которой оно доносится. Решения должен принимать руководитель, но по форме оно должно быть демократичным и донесено до коллектива корректным образом. Отношения руководителя с подчиненными-женщинами должны быть равными. Любые перемены воспринимаются женщинами негативно, поэтому можно ожидать определенной инертности в исполнении вновь принятых решений, непонимания необходимости преобразований.

В отличие от женщин, мужчины более сдержанны и лаконичны. Главная их цель – заработная плата. Мужчины адекватно реагируют на критику, однако конфликты в мужских коллективах протекают как вызов, протест против лидера. В их карьере ценится престижная должность и высокий общественный статус. В мужском коллективе присутствует соревновательный момент. Сотрудник в мужском коллективе – это, прежде всего, исполнитель должностных функций. Нерационально использование индивидуального подхода к каждому сотруднику, так как чаще мужской коллектив – это единая команда.

В управлении смешанным коллективом существует проблема отношений между мужчинами и женщинами. В таком коллективе мужчины неосознанно поощряют в женщинах женские качества, а не профессиональные, и наоборот. Особые требования предъявляются к умению руководителя объективно оценивать достижения подчиненных.

Таким образом, для формирования наиболее эффективного управления необходимо учитывать не только методы воздействия на личность, способы мотивации поведения, но и особенности интеллекта и психики мужчин и женщин.

ИНВЕСТИЦИИ И БИЗНЕС

Студентка гр.113621 Масляк А.М.,
Ст. преп. Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Начало бизнеса сопряжено с необходимостью привлечения денежных ресурсов, однако будут ли финансовые вложения источником дохода в будущем или бизнес потерпит крах, зависит от многого. Именно инвестиционные потоки выполняют одну из функций регулирования и развития механизма функционирования бизнеса. Исключение инвестиций из бизнеса в большинстве случаев приведет к остановке процесса обновления и развития производства, а при самых неблагоприятных ситуациях и к краху. Найти инвестиции в бизнес со стороны не так просто. Часто, при наличии отличного бизнес-плана и его явной перспективности не удаётся убедить инвестора вложить в проект деньги. Решение о принятии участия в бизнес-проекте инвестор принимает только после тщательного анализа, который даст ему убежденность в реализуемости проекта и его прибыльности. При подготовке инвестиционного проекта необходимо обратить внимание на точную проработку расчётов; инвестиционный анализ проекта; цели проекта, место, время, рынок, региональную политику, сырьё и продукцию, цены и сбыт, схему деятельности, лидера и участников проекта, технологии, бизнес-план запуска, баланс.

Главное требование при принятии решения о реализации проекта – оптимальное сочетание уровня риска и предполагаемой доходности. Также среди критериев выбора инвестиционных проектов выделяют:

- отсутствие более выгодных вариантов вложения капитала;
- высокий уровень рентабельности проекта с учетом фактора времени;
- минимизация риска потерь от инфляции;
- краткость срока окупаемости затрат;
- обеспечение стабильности денежных поступлений по проекту;
- превышение рентабельности активов предприятия после реализации проекта над стоимостью привлекаемых в связи с этим источников финансирования;
- соответствие рассматриваемого проекта стратегии развития предприятия и т.п.

Таким образом, чтобы бизнес-проект стал реальностью, необходимо активно участвовать в инвестиционном процессе. Нужна инвестиционная стратегия, которая привлечёт инвестора. Перед тем как представить проект инвестору, необходимо провести его первичную экспертизу для определения реализуемости.

ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Студентка гр. 113629 Мисник О.А.

Доцент Ляхевич А.Г.

Белорусский национальный технический университет

Активная инновационная деятельность предприятия является основой его конкурентоспособности и устойчивого развития. Высокие темпы научно-технического прогресса приводят к быстрому моральному устареванию продукции. В этих условиях обеспечивать конкурентоспособность можно только за счёт интенсивного и непрерывного внедрения инноваций в технологические процессы изготовления продукции и обновления её модельного ряда. В большинстве высокотехнологичных отраслей сейчас идёт «гонка на время». Так, например, мобильные телефоны, успешно продававшиеся ещё несколько лет назад, к настоящему моменту активно вытесняются смартфонами, т.е. сама концепция телефона претерпела настолько серьёзные изменения потребительских свойств и функциональных возможностей, что, по сути, был создан принципиально новый продукт. Компании, не успевшие за изменениями, в мгновение ока превратились из лидеров рынка в аутсайдеров. Так фирма Nokia, которая до 2007 года занимала первое место в мире по продаже мобильных телефонов, в 2012 году сохранила только 10-12% рынка смартфонов, а в январе 2013 года, впервые за 20 с лишним лет отказалась от выплаты дивидендов акционерам. Особо хочется отметить, что качество телефонов Nokia всегда было достаточно высоко, и фирма постоянно повышала качество своей продукции. Просто этого оказалось недостаточно для выигрыша в конкурентной борьбе. Первые модели смартфонов iPhone фирмы Apple были напротив, достаточно «сырыми», однако их инновационность позволила «похоронить» лидерство Nokia. Данный пример как нельзя лучше иллюстрирует важность инноваций не столько, как средства для получения сверхприбыли, а как средства сохранения конкурентоспособности и самого существования предприятия в долгосрочном периоде. Оптимизация технологического процесса, логистических потоков, численности персонала, снижение себестоимости, управление качеством и т.п. безусловно важны, но они не спасут предприятие, выпускающее морально устаревшую продукцию. К слову, Nokia испробовала и эти средства для выхода из кризиса: «подтянув пояса» менеджмент Nokia принял решение расширить ассортимент за счет очень доступных по цене моделей. Количество проданных трубок возросло, но это имело и свои побочные эффекты: рентабельность продукции упала, а сама марка начала ассоциироваться с откровенной дешёвкой. Пример Nokia свидетельствует: инновации являются наиболее значимым фактором в обеспечении конкурентоспособности.

АНАЛИЗ КОНЬЮКТУРЫ РЫНКА

Студентки гр. 113620 Мялик Е.И., Попова Д.А.

Мельюшин П.В.

Белорусский национальный технический университет

Особенное место в маркетинговых исследованиях отводится изучению конъюнктуры рынка.

Конъюнктурное исследование - это целенаправленный, непрерывный сбор и обработка информации о состоянии рынка, анализ и выявление особенностей и тенденций его функционирования.

К изучению конъюнктуры конкретного товарного рынка приступают, используя монографический метод, т. е. проводится анализ публикуемых в статистических и периодических изданиях экономико-статистических показателей характера и особенностей развития данного товарного рынка.

Анализ и прогноз конъюнктуры каждого конкретного товарного рынка обязательно должны учитывать связи и взаимозависимость этого рынка с другими рынками и общехозяйственной конъюнктурой.

Изучение общехозяйственной конъюнктуры рынка предполагает отслеживание и детальное рассмотрение процессов, изменений, происходящих в народном хозяйстве отдельно взятой страны, экономического сообщества или мирового хозяйства в целом, и предусматривает анализ основных макроэкономических пропорций и тенденций, всей совокупности отраслей, представленных в рамках выбранного объекта исследований.

Масштаб рынка определяется объемом продажи товаров, а также числом и размером фирм, выступающих на нем в качестве продавцов, продуцентов и торговых посредников. Общую характеристику масштаба рынка дает показатель «емкость рынка» - расчет по потреблению.

Тип рынка определяется назначением конечного использования товара, интенсивностью конкуренции, степенью его сбалансированности, маркетинговой деятельностью и т.п.

Тенденции развития рынка определяются на основе анализа изменения основных параметров рынка (продажи, цен, товарных запасов).

Таким образом, комплексный подход к изучению конъюнктуры рынка позволяет успешно выработать или скорректировать стратегию управления.

РОЛЬ КРЕДИТОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр.113621 Нечай О.С.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Тема кредитных отношений между банками и предприятиями в современных мировых условиях является достаточно актуальной. У большинства организаций всех форм собственности все чаще возникает потребность привлечения заемных средств для выполнения своей деятельности и извлечения прибыли. Наиболее распространенной формой привлечения средств является получение банковской ссуды по кредитному договору.

Значение кредитов и займов, как дополнительного источника финансирования коммерческой деятельности особенно проявляется на стадии становления предприятия, которая использует кредитные ресурсы при осуществлении долгосрочных инвестиций, направленных на создание нового имущества. На этом этапе огромное значение имеют долгосрочные кредиты банков. Краткосрочные кредиты помогают предприятию постоянно поддерживать необходимый уровень оборотных средств, содействуют ускорению оборачиваемости средств предприятия. Таким образом, заемные средства необходимы для финансирования растущих предприятий, когда темпы роста собственных источников отстают от темпов роста предприятия, для модернизации производства, освоения новых видов продукции, расширения своей доли на рынке, приобретения другого бизнеса и т.д.

Эффективное использование заемных средств в структуре капитала предприятия способно обеспечить дополнительные поступления в его деловой оборот, увеличить рентабельность самого процесса производства, существенно расширить объем реализации товаров и формируемых товарных запасов, ускорить образование различных целевых фондов, и в конечном счете повысить рыночную стоимость предприятия. Заемный капитал может использоваться как для формирования долгосрочных финансовых средств в виде основных фондов (капитала), так и для формирования краткосрочных финансовых средств для каждого производственного цикла. Кредит в отношениях между банками и предприятиями играет специфическую роль: он не только обеспечивает непрерывность производства, но и ускоряет его. Кредит во многом является условием и предпосылкой совершенствования современной экономики, неотъемлемым элементом экономического роста.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ

Магистрант Пашкевич Т.А.

Канд. экон. наук, доцент Кисель Т.Р.

Проблема исследования конкурентоспособности транспортно-логистических является сложной и комплексной, поскольку конкурентоспособность складывается из множества самых разных факторов. Логистическая система – это сложная организационно завершенная (структурированная) экономическая система, состоящая из элементов – звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками. В настоящее время методология и методика проведения оценки не являются достаточно разработанными. Сложность категории конкурентоспособности обуславливается многообразием подходов к ее оценке.

При анализе эффективности деятельности любого предприятия, входящего в транспортно-логистический комплекс страны, необходима определенная система показателей, в первую очередь показателей прибыли и рентабельности. Однако для транспортно-логистических компаний, оказывающих большой набор услуг, существуют проблемы в разнесении издержек по отдельным составляющим комплекса услуг. Поэтому для определения эффективности транспортно-логистических систем, как составляющей их конкурентоспособности, следует разрабатывать и применять не только экономические, но и технические, финансовые и другие характеристики, конкретный выбор которых основывается на всей доступной фирме информации.

Изучение экономической обстановки очерчивает сферу поиска путей повышения экономической эффективности и конкурентоспособности. Рассмотрены наиболее важные критерии оценки логистических систем, которые позволяют получить четкое представление об эффективности работы предприятия как логистического центра. На основе выбранных критериев разработан метод оценки логистических систем, опирающийся на интегральный критерий, который учитывает максимальность соответствия показателей работы системы идеальным при существующем уровне затрат. Интегральные критерии, рассчитанные для различных логистических систем, дают возможность легко оценить их, а, следовательно, способствуют принятию правильных управленческих решений.

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр.113620 Пегрукович О.А.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В условиях современной конкуренции, сокращения жизненного цикла товаров и услуг, развития новых разнохарактерных технологий одним из основных условий формирования конкурентной стратегической перспективы промышленного предприятия все больше становится его инновационная активность.

Предприятия, которые формируют стратегическое поведение на основе инновационного подхода, то есть главной целью стратегического плана ставят освоение новых технологий, выпуск новых товаров и услуг, имеют возможность завоевать лидерские позиции на рынке, сохранить высокие темпы развития, сократить уровень издержек, добиться высоких показателей прибыли.

Эффективность проведения инновационных разработок зависит от состояния инновационного потенциала предприятия, основу которого составляют интеллектуальные, материальные, финансовые, кадровые, инфраструктурные и другие ресурсы. Для постоянного внедрения новых товаров или новых технологий предприятия могут создать собственное инновационное подразделение. Актуальность использования такого подхода обусловлена рядом причин, в том числе: проблемами научно-технического комплекса, экономией ресурсов, повышением эффективности конечного результата.

При разработке и выведении инновации на рынок необходимо использовать научные методы и подходы: портфельный анализ, комплексный и параллельно-последовательный подходы и другие. В противном случае они будут утверждаться к реализации, будучи недостаточно аргументированными.

Все ускоряющиеся темпы изменений внешней среды функционирования предприятий увеличивают риск предпринимательской деятельности вообще и инновационной в частности. С целью распределения риска необходимо формирование портфеля товаров и услуг. Для этого требуется создание инновационной программы предприятия и постоянное перераспределение средств из завершенных проектов в развивающиеся.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕОДОЛЕНИЮ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Студент гр. 113621 Приходько Е.В.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время все люди сталкиваются с психологическими барьерами в общении, и в современном обществе очень важно уметь преодолеть их, особенно при управлении персоналом. Они возникают незаметно и субъективно, нередко они не ощущаются самим человеком, но незамедлительно воспринимаются окружающими. Причиной психологического барьера могут служить социально-культурные различия между партнёрами.

Одними из самых важных психологических барьеров, являются: первое впечатление может способствовать ошибочному восприятию партнера по общению. Первое впечатление, по сути, не всегда бывает первым, так как на формирование образа влияет и зрительная, и слуховая память. Следовательно, оно может быть относительно адекватным, соответствовать чертам характера, а может быть ошибочным. Далее возникает барьер предвзятости - человек начинает отрицательно относиться к тому или иному человеку в результате первого впечатления или по каким-то скрытым причинам. Этот барьер преодолевается путём восприятия человека без собственной эмоциональной окраски.

Барьер ожидания непонимания – это барьер, возникающий, когда руководитель думает, что его идею могут не правильно понять. Для его преодоления необходимо спокойно и обстоятельно проанализировать планируемое содержание беседы и по возможности устранить из нее те моменты, которые могут вызвать неадекватное толкование ваших намерений.

Таким образом, для преодоления психологических барьеров возникающих в общении, необходимо изучить психологические особенности своего партнёра и выработать стратегию поведения, которая сведёт к минимуму все барьеры.

ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Студент гр. 113621 Приходько Е.В.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Применение кластерного подхода является закономерным этапом в развитии экономики, а его повсеместное распространение можно рассматривать в качестве главной черты всех высокоразвитых экономик. Спецификой кластера является получение организациями, входящими в него, эффекта, повышающего конкурентоспособность всей системы по сравнению с отдельными хозяйствующими субъектами. Кластерный механизм повышения конкурентоспособности основан на эффективном сочетании внутрикластерной кооперации в процессе производства продукции с внутренней конкуренцией в рамках промышленного кластера. Именно горизонтальная интеграция способствует формированию строго ориентированной цепочки распространения новых знаний, технологий и инноваций.

Отличительной чертой кластера является его инновационная ориентированность. Наиболее успешные кластеры формируются там, где нужно осуществить прорыв в области техники и технологии производства с последующим выходом на новые рынки. В этой связи многие страны - как экономически развитые, так и только начинающие формировать рыночную экономику - все активнее используют кластерный подход в формировании и регулировании своих национальных инновационных программ.

Проведение кластерной политики базируется на организации взаимодействия между органами государственной власти и местного самоуправления, бизнесом и научно-образовательными учреждениями для координации усилий по повышению инновационности производства и сферы услуг, что способствует взаимному совершенствованию и повышению эффективности в работе.

Показательные результаты проведенных в ЕС исследований роли кластеров в развитии инноваций: инновационная активность кластерных компаний выше - около 60%, в то время как вне кластеров - около 40%.

В связи с этим многие страны - все активнее используют кластерный подход в поддержке наиболее перспективных направлений и форм предпринимательской деятельности, в формировании и регулировании национальных инновационных систем.

ЛИЗИНГ КАК СРЕДСТВО ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студент гр. 113621 Приходько Е.В.

Ст. преп. Манулик Н.П.

Белорусский национальный технический университет

Из-за дефицита финансовых ресурсов предприятие испытывает недостаток оборотных средств, не в состоянии обновлять свои основные фонды.

Многие предприятия Республики Беларусь уже много лет нуждаются в современном и эффективном оборудовании. Осуществить модернизацию производства предприятия могут тремя способами: купить оборудование за счет собственных средств, взять кредит на приобретение оборудования или взять оборудование в лизинг.

Первый способ часто не осуществим из-за недостатка у предприятия финансовых средств. Поэтому актуальным является вопрос выбора между кредитом и лизингом для наиболее выгодного способа финансирования.

Законодательство Республики Беларусь определяет лизинг как вид инвестиционной деятельности, при котором лизингодатель (лизинговая компания) приобретает у поставщика за собственные или заемные средства оборудование (предмет лизинга) и затем сдает его в аренду за определенную плату во временное владение и пользование с правом или без права выкупа.

Одним из ключевых преимуществ лизинга перед кредитом является то, что лизинговые платежи в полном объеме относят на затраты предприятия, позволяя в рамках действующего законодательства экономить на налоге на прибыль. В случае же с кредитом на затраты относятся только проценты по кредиту, а основной долг уплачивается из прибыли предприятия. Возможность досрочно возместить основную стоимость предмета лизинга снижает выплаты по процентам, банки, как правило, не соглашаются на досрочное погашение кредита.

Зачастую для получения кредита требуется предоставить банку под залог имущество или фонды предприятия, которые по стоимости могут в несколько раз превышать сумму кредита. Нередко это является проблемой для предприятий малого и среднего бизнеса. Объектом залога банку по договору лизинга является сам предмет лизинга, не являющийся собственностью лизингополучателя, а также право лизингодателя на получение лизинговых платежей.

Лизинг также выигрывает у кредита по финансовым показателям деятельности предприятия. Наличие отрицательного баланса делает практически невозможным получение кредита в банке, лизинговую

сделку же можно совершить и при наличии отрицательных показателей у компании. Лизинговые компании берут на себя большие риски, финансируя предприятия с убытками. В первую очередь благодаря лизингу начинающие предприятия или компании, имеющие убытки, получают возможность финансирования.

Сделки лизинга гораздо проще оформить, нежели банковский кредит. В случае с кредитом предприятию может понадобиться целый пакет документов, начиная от бизнес-плана и заканчивая гарантийными письмами.

При оформлении договора лизинга необходимы только два вида платежа: авансовый и страховой. При оформлении кредита к ним добавятся комиссия банка, комиссия за конвертации валюты.

Большинство сделок по лизингу заключается на срок от одного года. Средний срок действия заключаемых в Беларуси сделок по лизингу — три года, что примерно соответствует сроку окупаемости предмета лизинга. Сроки же банковского кредитования не превышают одного года.

Лизинговая компания берет на себя поиск кредитных ресурсов, предназначенных для финансирования лизинговой сделки.

Индивидуальный подход к графику выплат лизинговых платежей позволяет подобрать схему оплаты лизинговых платежей, удобную для предприятия, что упрощает внутрипроизводственную калькуляцию и облегчает процесс планирования.

Учитывая вышеизложенные преимущества, можно сделать вывод о том, что используя лизинг, мы получаем значительную выгоду в денежном отношении. Но, несмотря на это, в Беларуси же чаще используют кредит, чем лизинг.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫМ БИЗНЕСОМ ПРЕДПРИЯТИЙ

Студент факультета менеджмента Ровенский Б.И.
Канд. экон. наук, доцент Малютин А.К.
Сумской государственный университет, Украина

Этапы инновационного бизнеса предприятий продолжительное время расценивались как дополнительная часть материальных процессов и потоков. Рационализация использования инновационных ресурсов означала рациональное использование материальных, финансовых и трудовых ресурсов предприятий, которые материализуются в конечный инновационный продукт. Привлечение и преобразование инновационных ресурсов осуществлялось согласно нуждам той или другой традиционной подсистемы управления предприятием. В частности, технологии и производственный опыт полагали компетенцией производственной подсистемы, исследование рынка и формирование репутации предприятий – компетенцией маркетинговой подсистемы, квалификация и обучение персоналу – компетенцией кадровой системы и так далее. В тоже время, в трудах отечественных и зарубежных экономистов-ученых отсутствуют предпосылки комплексности рассмотрения основных составляющих управления развитием инновационным бизнесом предприятий, как системы.

Если, рассматривать *инновационный бизнес, как совокупность инициативных систематических действий взаимосвязанных субъектов инновационной предпринимательской деятельности, которые имеют рискованный характер и обеспечивают ход этапов инновационного процесса, который проходят инновации с высоким уровнем социальной, научно-технической и коммерческой значимости с целью получения инновационного продукта с дальнейшей его коммерциализацией для удовлетворения нужд потребителей и получение прибыли*, то следует понимать, что осуществление его будет происходить через подсистемы подразделений, которые непосредственно занимаются процессом управления предприятием. На основе чего, основными блоками комплексного подхода к формированию системы управления развитием инновационного бизнеса предприятий будем считать: блок целей, задач, подзадач и направлений их решений; блок стратегий; блок функций; блок методов; блок принципов; блок информационного обеспечения; блок нормативно-правового обеспечения.

Таким образом, перечисленные предпосылки могут служить основанием для выделения подсистемы управления инновационным бизнесом в самостоятельную подсистему управления предприятиями. Этот факт подтверждается опытом компаний, которые все чаще вводят в свою организационную структуру должности высокопрофессиональных специалистов в области инновационной деятельности.

МАРКЕТИНГ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр. 113629 Рябцева Т.И.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский государственный технический университет

Эффективность деятельности предприятия определяется способом производства и его эффективностью. Существуют различные направления повышения эффективности производства: модернизация оборудования; привлечение инвестиций; повышение качества продукции; эффективность управленческого фактора. С последним фактором тесно связана наука маркетинг.

Маркетинговые службы на предприятиях исследуют различные стороны рынка, с которыми соприкасается предприятие в процессе функционирования; разрабатывает и осуществляет тактику поведения фирмы на рынке. Маркетологи занимаются исследовательской работой: исследованием рынка, потребителей, товара, конкурентов. Некоторые руководители предприятий недооценивают исследования маркетинга. Нельзя приуменьшать их роль, т.к. в будущем они принесут только прибыль: предприятие, особенно молодое, почувствует себя уверенней на новой почве неосвоенного рынка. При помощи исследований можно выбрать наиболее оптимальный и прибыльный рынок, потребителей, способ рекламы и т. д., и таким образом маркетинговые исследования повышают прибыльность предприятия.

Маркетинг сопровождает товар на всем пути процесса создания, определения цены, стратегии сбыта и продвижения. Товарная политика маркетинга определяет оптимальные инструменты воздействия на новый товар, жизненный цикл товара, предсказывает устаревание, что способствует экономии средств и повышению эффективности.

Ценовая политика помогает определить истинную цену товара, выявить факторы, влияющие на изменение цены, выработать стратегию смены ценообразования.

Стратегия сбыта товара влияет на определение оптимального канала сбыта, его ширину и протяженность, выбору посредника и поставщика, выбору метода сбыта, возможность создания собственной торговой сети, что как нельзя лучше влияет на экономию средств, в рыночных условиях, когда даже малейшая ошибка карается конкурентом.

Тактика продвижения помогает производителю и потребителю найти друг друга.

Таким образом, маркетинг, повышая эффективность и прибыльность предприятия, является неотъемлемой частью его политики.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЁМНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр. 113610 Савицкая Т.Ю.

Ст. преп. Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

Как известно, устойчивое финансовое положение является залогом успешного выполнения производственных планов и своевременного обеспечения производственного процесса необходимыми ресурсами. Поэтому финансовая деятельности как составная часть хозяйственной деятельности предприятия должна быть направлена на обеспечение планомерного поступления и расходования денежных ресурсов, наиболее эффективное использование капитала.

Источники финансирования предприятия делят на внутренние (собственный капитал) и *внешние* (заемный и привлеченный капитал).

Внутренние и внешние источники финансирования предприятий имеют свои особенности. Так, использование для развития собственных ресурсов позволяет руководству предприятия сохранять независимость в производственной деятельности, быстро принимать решения и не нести затрат на возвращение средств.

Однако довольно часто собственные средства предприятия не могут покрыть всей потребности в финансировании, и тогда привлечение внешних источников является единственной возможностью развивать предприятие. Они содействует временному улучшению финансового состояния при условии, что они не замораживаются на продолжительное время в обороте и своевременно возвращаются. Таким образом, преимущества привлечения заёмных средств – это:

- способность генерировать прирост финансовой рентабельности;
- относительно низкая стоимость в сравнении с собственным капиталом за счет обеспечения эффекта «налогового щита»;
- обеспечение роста финансового потенциала предприятия при необходимости существенного расширения хозяйственной деятельности;
- достаточно широкие возможности привлечения, особенно при высоком кредитном рейтинге предприятия, наличии залога или гарантии.

Таким образом, предприятие, использующее заемный капитал имеет более высокий финансовый потенциал своего развития и возможности прироста финансовой рентабельности деятельности, однако в большей мере генерирует финансовый риск и угрозу банкротства, возрастающие по мере увеличения удельного веса заемных средств в общей сумме используемого капитала.

**ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНИКИ «АССЕСМЕНТ» ДЛЯ ОЦЕНКИ
ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ**

Студентка гр. 113621 Сафронова О.В.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Проблема объективной оценки персонала всегда существовала и остается актуальной в настоящее время. В службах персонала применяются достаточно разнообразные методы оценок, поэтому, когда говорят об ассесменте, чаще всего имеют в виду технологию «ассесмент-центр». Она разработана для оценки потенциала человека и изначально применялась на стадии отбора кандидатов на ответственные должности (будь то управление людьми или управление сложными техническими системами). Ассесмент-центр нужен в период активного роста и развития предприятия для того, чтобы принципиально отлично использовать имеющийся кадровый ресурс – как управляющих, так и профессионалов. Скрытые способности работников являются возможным источником дохода для организации. Сотрудник, занимающий должность, не подходящую его качествам и внутреннему потенциалу, может быть намного полезнее на другой должности, более подходящей к его психическому складу. Внедрение стандартных и необычных способов оценки позволяет выявить служащих с лидерским потенциалом, проявиться людям, неприметным в ежедневной работе, но берущим управление в свои руки в специфичных ситуациях. Ассесмент осуществляется не для того, чтобы глава фирмы мог «лучше понять людей» или оценить, чего же на самом деле стоит каждый из них. Руководителям, которым хочется «видеть своих сотрудников насквозь», имеет смысл опасаться того, что персонал потеряет к ним уважение и лояльность. Сильные специалисты, даже получив повышение, могут уйти или будут работать не в полную силу; слабые, скорее всего, останутся. Победа в конкурентной борьбе при таких обстоятельствах невозможна. Следовательно, из технологии ассесмента можно и нужно извлечь позитив. Главное — найти ключевые факторы успеха вашего бизнеса. Среди множества конкурентных преимуществ предприятия не последнюю роль должны играть особенности поведения персонала, делающие предприятие действительно сильным. Одни компании находят решение в утверждении корпоративных ценностей, другие — в разработке корпоративных компетенций, третьи — в профилировании должностей. Но если нет ни того, ни другого, ни третьего, ассесмент начинать несвоевременно.

На сегодняшний день для многих предприятий проведение ассесмент-центров является новшеством, поэтому они часто прибегают к помощи внешних консультантов. Это увеличивает степень объективности оценки персонала, но в то же время, повышает и уровень расходов на управление персоналом. Поэтому, на мой взгляд, сейчас больше средств и времени стоит тратить на подготовку внутренних консультантов и тренеров, которые, периодически повышая свою квалификацию и освежая знания, могли бы проводить ассесмент-центры на высоком уровне.

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Студентка гр. 113621 Сафронова О.В.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Значимость интеллектуального потенциала и уровень его развития определяют эффективность решения экономических проблем общества и страны в целом. Научно-технический потенциал может динамично развиваться только при наличии соответствующих условий, включая необходимую правовую защиту и оценку интеллектуальной собственности. Интеллектуальная собственность как объект оценки - исключительное право гражданина или юридического лица на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции, выполняемых работ или услуг. Руководствуясь этим определением, оценку интеллектуальной собственности можно обозначить как процесс установления (в денежном выражении) полезности результатов интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции.

Сегодня существуют методики по оценке объектов интеллектуальной собственности. В то же время, в условиях современной экономики для ряда объектов интеллектуальной собственности, таких как ноу-хау, товарный знак, имидж предприятия и др., строго обоснованную оценку стоимости провести достаточно сложно. Основная проблема, возникающая при оценке – это недостаток объективной информации о состоянии конъюнктуры соответствующих сегментов рынка, при прогнозировании конкурентоспособности данного объекта. Это связано в большинстве случаев с недооценкой предприятиями важности своих разработок, отсутствием информации о том, какой потенциальный доход скрывают в себе их патенты. Для объективной оценки объекта индивидуальной собственности, необходимо четко установить цель оценки, важность объекта для предприятия, а также определить потенциал внедрения данного объекта в производство, детально изучить рынок интеллектуальной собственности и значение данного объекта для экономики государства в целом. Многие предприятия продолжают по традиции патентовать разработанные в собственном производстве изобретения, но забывают ставить их на баланс, вследствие чего, когда у предприятия появляется возможность или необходимость уступить патент или предоставить на него кому-нибудь лицензию, оказывается, что это невозможно, т.к. необходимо сначала поставить охранный документ на учет. В настоящее время обеспечены необходимые нормативно-правовые условия для создания и использования объектов интеллектуальной собственности в хозяйственном обороте с максимальной выгодой для их владельцев.

ТРАНСФЕРТНОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ КАК МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРИБЫЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр.113619 Сенькевич Ю.В.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Помимо прямого влияния на издержки производства и реализации продукции предприятия приборостроения могут повысить уровень прибыльности и за счет применения трансфертного ценообразования, которое является важнейшей характеристикой экономического механизма корпоративного бизнеса в современных условиях.

Выделяют следующие основные цели применения трансфертного ценообразования.

Первая – максимизация общей прибыли корпорации. Цель является комплексной, предполагает минимизацию налогообложения, повышение конкурентоспособности филиалов, стимулирование сбыта продукции корпорации на различных национальных рынках.

Вторая – конкурентные позиции иностранных филиалов. Трансфертное ценообразование применяется не только для максимизации прибыли, но и для того, чтобы перераспределить ресурсы внутри глобальной производственной системы корпорации, оказывать, в случае необходимости, финансовую помощь отдельным финансовым филиалам.

Третья – минимизация налогового бремени – различия в ставках налога на прибыль и доход. Для того чтобы уменьшить размер уплачиваемого налога на дивиденды, корпорация обеспечивает поступление доходов от своих зарубежных филиалов в скрытой форме путем установления надбавки к цене комплектующих, которыми снабжается филиал, или скидки к цене продукции филиала, которая покупается материнской компанией.

Четвертая – максимизация общего объема продаж. Применение трансфертного ценообразования позволяет использовать гибкую стратегию ценообразования для различных национальных рынков и максимизировать совокупный объем продаж компании по всему миру.

Пятая – ограничения на перевод прибыли и дивидендов. Трансфертное ценообразование используется с целью преодоления различных ограничений, которые вводят страны-реципенты на репатриацию инвестиционных доходов и капитала.

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫПУСКА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Студентка гр.113619 Степаненко В.И.

Канд. экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

При принятии предприятием решения о необходимости выпуска новой продукции учитывается вероятность коммерческого успеха предлагаемых для разработки идей, просчитывается спрос на эту продукцию в будущем, ее жизненный цикл и долговечность. Опыт мировых и отечественных производителей свидетельствует, что только 1 - 2,5 процента разработанных инноваций имеют коммерческий успех, который напрямую зависит от степени новизны продукта, технологии его производства и продвижения и, в значительной степени, опыта предприятия в этой области.

Разработка инновационной политики предполагает обоснованное решение по следующим возможным направлениям деятельности предприятия:

- Выпуск принципиально новой продукции, не имеющей на рынке аналогов по назначению;
- Выпуск новых для данного предприятия видов продукции, имеющих аналоги и коммерческий успех на рынке;
- Ориентация производства на техническое обновление выпускаемой продукции.

Правильно сформулированная инновационной политика имеет принципиально важное значение, поскольку позволяет оценить перспективы развития рынка и возможности предприятия сконцентрировать ресурсы на наиболее перспективных направлениях хозяйственной деятельности. Такая политика должна обеспечивать непрерывное совершенствование и обновление выпускаемой продукции, что выдвигает на первый план вопросы организации и проведения НИОКР, освоения продукции и внедрения ее в массовое производство. Речь идет как о затратах, так и о сроках реализации таких видов работ. Реализация инновационной политики осуществляется путем разработки программы НИОКР, в которой формулируются конкретные цели и пути их достижения. Такие программы способствуют наращиванию научно-технического потенциала предприятия для последующих нововведений.

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА НА ЭТАПЕ ПЕРЕХОДА К СПРАВЕДЛИВОЙ ОЦЕНКЕ АКТИВОВ

Магистрант Сульжиц А.А.

Канд. техн. наук, доцент Горбачева А.И.

В качестве критериев для оценки удовлетворительной структуры бухгалтерского баланса организации в соответствии с законодательством Республики Беларусь используются следующие показатели: коэффициент текущей ликвидности K1; коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами K2.

K1 характеризует общую обеспеченность предприятия собственными оборотными средствами для ведения хозяйственной деятельности и своевременного погашения срочных обязательств. K2 характеризует наличие у предприятия собственных оборотных средств, необходимых для его финансовой устойчивости.

В Республике Беларусь накоплена статистическая информация, отражающая величины значений нормативных коэффициентов текущей ликвидности в различных отраслях. Однако она собиралась для предприятий, учитывающих активы по исторической остаточной стоимости, использующих предлагаемые при переоценках коэффициенты. Для предприятия сравнивать значение показателей при применении современных справедливых оценок статей баланса не всегда корректно.

Важно правильно интерпретировать рассчитанные коэффициенты. Оценка K1 при переходе на учет по справедливой стоимости, должна быть проведена аналитиками, знающими всю специфику работы предприятия. Фактически, переход на оценку по справедливой стоимости - это прием взаимосвязи методов финансового менеджмента и финансового анализа. Тем не менее, актуальность и важность подобной оценки реальной ликвидности нельзя недооценивать. При сравнении коэффициентов, рассчитанных по балансовой стоимости активов и справедливой оценки, можно констатировать следующее. Если коэффициент текущей ликвидности повышается при переходе на справедливую оценку, то это практически обязательное условие ее проведения. Если происходит уменьшение - то баланс завышен, произошло обесценение активов, затоваривание на складах - необходимо внедрение управленческого учета, изыскание путей оздоровления баланса.

ОСОБЕННОСТИ ВЕНЧУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студенты гр.10-ДКП-2 Сычик А.С., Цыбулько В.А.

Канд. экон. наук, доцент Лобан Л.А.

Белорусский государственный экономический университет

В современном мире переоценить значение венчурных организаций очень сложно. Наряду с тем, что венчурные организации являются одним из основных легальных источников сверхприбылей и нововведений в высокотехнологических отраслях, они также формируют инновационный климат в стране и являются неотъемлемой составляющей конкурентоспособности страны на мировом рынке.

В Республике Беларусь, где инновационный путь развития задан как основной, развитие венчурного бизнеса и систем его финансирования является одной из самых главных задач.

Однако следует отметить, что оценка институциональной среды, влияющей на инновационный климат Республики Беларусь, показывает, что ряд индикаторов, характеризующих инновационное и венчурное развитие, не соответствуют пороговому значению, что не позволяет обеспечить эффективное экономическое развитие, технологическую и инновационную безопасность.

В настоящее время в Республике Беларусь созданы основы инновационной инфраструктуры. Организационным ядром этого относительно нового для страны образования являются центры поддержки предпринимательства (80 ед.), инкубаторы малого предпринимательства (16 ед.), инновационные центры, и др.

Несмотря на это, в республике продолжают существовать проблемы, препятствующие развитию венчурной и инновационной деятельности. В частности многие элементы инновационной инфраструктуры в Беларуси пока не созданы, официально еще ни одной венчурной организации в Республике Беларусь зарегистрировано не было [1].

Основными причинами такого состояния развития венчурной деятельности являются такие как: отсутствие опыта реализации венчурных проектов, в стране нет механизма венчурного финансирования, в стране нет механизма венчурного финансирования и др.

Для устранения барьеров, препятствующих развитию, требуется принять кардинальные меры по совершенствованию институциональной среды, влияющей на инновационное и венчурное развитие.

Литература

1. Малашенкова, О.Ф. Венчурная деятельность: мировой опыт учебно-методический комплекс по дисциплине / О.Ф. Малашенкова. – Минск, 2011. – 109 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ КОММЕРЧЕСКОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Студентка группы 113612 Тетердынко А.Н.

Ст. преп. Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

Для достижения конкурентных преимуществ и максимизации прибыли организациям в современных условиях хозяйствования приходится разрабатывать и предлагать потребителю новые виды товаров и услуг. Данные нововведения требуют больших финансовых затрат, по крайней мере, на начальном этапе. Реализация любого инновационного проекта требует поиска оптимального инструментария финансирования.

Существует множество методов финансирования инновационных проектов. Все методы финансирования делятся на прямые и косвенные. Наиболее распространенными источниками прямого финансирования инновационных проектов являются: банковский кредит; средства от эмиссии ценных бумаг; сторонние инвестиции под создание отдельного предприятия для реализации проекта; инновационный кредит; собственные средства организации (прибыль, амортизационный фонд); доходы от продажи патентов, лицензий; факторинг; форфейтинг.

В свою очередь, к косвенным методам относят следующие: покупка в рассрочку или получение в лизинг необходимого для выполнения проекта оборудования; приобретение (на используемую в проекте технологию) лицензии с оплатой последней в форме "роялти" (процента от продаж конечного продукта, особенно по данной лицензии); размещение ценных бумаг с оплатой в форме поставок или получения в лизинг необходимых ресурсов; привлечение потребных трудовых ресурсов и привлечение вкладов под проект в виде знаний, навыков и "ноу-хау".

По нашему мнению, одним из наиболее эффективных методов финансирования молодых инновационных предприятий является венчурное финансирование. Функциональной задачей венчурного финансирования является помощь росту конкретного бизнеса путем предоставления определенной суммы денежных средств в обмен на долю в уставном капитале или некий пакет акций. Использование венчурного капитала для финансирования создания нововведений является выгодной формой для инновационных фирм, однако техническая новизна и коммерческая перспективность изготавливаемой продукции не всегда гарантируют большой успех малым инновационным организациям. В данном случае, может возникнуть проблема закрепления долей участия обеих сторон в проекте, поскольку вклады неравнозначны и, как следствие, проблема выражения задела, ноу-хау и патентных прав в денежном эквиваленте и акциях организации.

К ВОПРОСУ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Студентка группы ПБ-02 Тишкова Ю.,

студент группы ПБ-81м Филиппов А.В.

Канд. техн. наук, доцент Филиппова М.В.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Для предприятий, независимо от формы собственности, стала актуальной задача повышения эффективности производства и качества выпускаемой продукции, а также обеспечение мобильности производства за счет создания единого информационного пространства, которое можно достичь только обладая достоверной информацией о всех объектах производства, что обеспечивается внедрением системы комплексной интеграции производственных процессов.

При внедрении системы комплексной интеграции производства, автоматизируется большая часть процессов, среди них процессы проектирования, разработки новых технологий и управления производством. В настоящее время создают автоматизированные системы управления технологическими процессами, гибкими производственными системами, управления предприятием, научных исследований, проектирования. Перечисленные автоматизированные системы являются подсистемами или компонентами интегрированной системы управления, в зависимости от задач, которые решают распределены по уровням.

Комплексная интеграция подсистем производства способствует созданию общего банка данных предприятия, в котором содержится информация о продукции, технологические процессы, данные вспомогательных производств, а также снижается степень дублирования информации и обеспечивается стандартизация деятельности производства. Система комплексной интеграции производства позволяет автоматизировать большую часть процессов предприятия, среди них процессы проектирования, разработки новых технологий и управления производством.

Внедрение системы комплексной интеграции подсистем производства является наиболее прогрессивной формой организации производства. Это создает надежные условия для последующего перехода от использования гибких производственных участков в гибких производственных цехах и предприятий, обеспечивающих реализацию безлюдной, безотходной и без бумажной технологии.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Студентка гр. 113621 Тюшкевич Ю.И.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В современном мире психология управления играет важную роль в сфере управления персоналом. Часто в настоящее время инновационные менеджеры сталкиваются с недоверием как подчиненных, так и руководства, в связи с введением какого-либо рода новшеств, инноваций. Одним из способов преодоления данного психологического барьера является Аттракция.

Аттракция - это психологическое понятие, смысл которого в "притяжении" одного человека к другому, включающее в себя привлечение и удержание внимания, и определенный интерес, и расположение, и уважение партнера; процесс формирования привлекательности какого-либо человека для воспринимающего, и одновременно продукт этого процесса, т.е. некоторое качество коммуникативного отношения. Межличностная аттракция — возникновение при восприятии индивида индивидом взаимной привлекательности, понимание и принятие друг друга во взаимодействии, когда не только согласуются действия, но и устанавливаются положительные взаимоотношения. База аттракции - потребность человека в положительных эмоциях. Она стимулируется многими приемами: тонким комплиментом, умением слушать, уважительным отношением к объекту, «отзеркаливанием» собеседника, позитивными невербальными проявлениями, комфортным для собеседника расположением и т.п. В результате процессов аттракции складывается система социальных установок. Эти установки регулируют отношения личности с ее социальной средой, которая довольно часто уже присутствует в общении, и инициатору остается лишь воспользоваться ею. В иных случаях состояние аттракции необходимо создавать. Наличие аттракции значительно облегчает «скрытое» управление объектом, хотя и не всегда выступает в явном виде.

Таким образом, знание приёмов аттракции может помочь в получении расположения, доверия коллектива, а также в достижении поставленных целей, а в свою очередь знание основ управленческой психологии помогает руководителям проводить эффективную кадровую политику и повышать производительность труда на предприятии.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ ФОРМ ЗАНЯТОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА РАБОТНИКОВ

Студентка гр. 113621 Тюшкевич Ю.И.

Ст. преп. Авсеенко Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

В современных социально-экономических условиях Республики Беларусь, когда взят курс на инновационное развитие экономики, проведение модернизации промышленного производства, внедрение оборудования и технологий нового поколения, активное развитие сферы услуг, целесообразным является создание необходимых условий для широкого применения гибких форм занятости, в том числе «заемного труда», в целях повышения эффективности использования трудового потенциала работников предприятий. Суть «заемного труда» заключается в том, что работники нанимаются в коммерческую фирму с целью предоставления их в распоряжение третьей стороны - предприятия-пользователя, которая устанавливает им рабочие задания и контролирует их выполнение. Отношения, возникающие при использовании заемного труда, являются полисубъектными, и предполагают наличие одновременно трех субъектов в одном правоотношении: работника, предприятия и частного агентства занятости.

Может использоваться также такой вид гибкой занятости как лизинг персонала: подбор и предоставление находящихся в штате кадрового агентства сотрудников организации-пользователю на относительно длительный срок – от трех месяцев до нескольких лет. При лизинге персонал числится в штате кадрового агентства.

Альтернативой лизингу персонала является подбор временного персонала, который заключается в предоставлении временного и сезонного персонала на короткий срок (от 1 дня до 2-3 месяцев). Таким образом, создание агентств по предоставлению в аренду рабочей силы будет способствовать эффективной мобильности рабочей силы, развитию малого бизнеса, оптимизации занятости в стране, повышению эффективности работы организаций, как реального сектора экономики, так и сферы услуг.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДРЕСНОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Студентка гр. 113619 Филиповец М.Н.

Ст. преп. Грищенко О.С.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день, адресная система хранения (АСХ) является наиболее эффективным методом снижения затрат в организации складского хозяйства предприятий. Под адресной системой логистики предприятий следует понимать *автоматизированный процесс оптимизации размещения товара на складе с учетом основных критериев характеристик склада и товара (размера, типа, условия хранения, системного управления и т.д.)*. В современных условиях, существует ряд нерешенных вопросов касающиеся усовершенствования разработки, проектирования и реализации АСХ. Основные решения этих вопросов направлены на рассмотрение достоинств и недостатков современных методов организации адресного склада, формализованного комплексного алгоритма на основе ERP-системы Ахарта 3.0 в виде отдельного модуля.

Функционирование современного адресного склада организуется на основе методов динамического и статистического хранения. Основными достоинствами представленных методов являются: прозрачность размещения товаров на складе, простота и системность в использовании, минимальные затраты на обучение персонала, максимальная эффективность в использовании складских площадей. Недостатками являются: усложненность технологии размещения, существенная зависимость от владения информацией и возникновения ошибок учета. По-нашему мнению, собственный метод отдельно взятого предприятия комбинированного хранения позволяет эффективно и гибко организовать АСХ. Осуществление данного метода происходит таким образом: зоны хранения реализуются на основе метод статистического хранения, а размещения товара внутри каждой зоны – методом динамического хранения.

Таким образом, используя комбинированного метода адресного системного хранения, предприятия с особыми только ему свойственными характеристиками, приспособляясь к постоянно изменяющейся конъюнктуре рынка, разрабатывает свою автоматизированную алгоритмизацию размещения товара на складе при комплектации заказа.

Предложенная система помогает снизить предприятий при истечении срока годности товаров и наиболее эффективно использовать складское пространство. Единственной последующей проблемной областью в данных разработках будет являться учет товара в разрезе складской аналитики, что и будет требовать комплексных исследований в этом направлении.

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД КАК НАПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ

Студент гр. 113611 Филипп К.Д.

Ст. преп. Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день в условиях рыночной экономики Республике Беларусь необходимо обеспечить стабильное производство продукции, соответствующей запросам потребителя. Для этого требуется повышение конкурентоспособности национальной экономики в условиях Единого экономического пространства. Данная задача в мировом опыте решается с помощью кластерного подхода.

Кластер определяется как группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и взаимодополняющих друг друга. При этом усиливаются конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом. Кластеры делятся: по характеру проявления на спонтанно и искусственно созданные; по технологическим параметрам - на индустриальные и интеллектуальные; по способу формирования - на кластеры с региональной формой экономической деятельности, кластеры с вертикальными производственными связями в узких сферах деятельности, образованные вокруг головных фирм, охватывающих процессы производства, поставки и сбыта. Кластер может также трактоваться как географически локализованная зона инновационной экономики. Инновационная деятельность дает возможность выходить на лидирующие места в их сфере деятельности.

Кластерный подход позволяет сократить издержки производства, в частности на изучение и развитие новых технологий производства. Республика Беларусь обладает достаточным потенциалом в отношении развития кластеров на её территории. Наиболее предрасположенными к кластеризации отраслями можно назвать тракторостроение и сельскохозяйственное машиностроение, электротехническая промышленность, производство синтетических волокон, минеральные удобрения, фармацевтическая промышленность. Опыт многих стран показывает, что необходим глубокий анализ объектов национальной экономики, чтобы дать объективную оценку того, какая отрасль на выбранной территории будет наиболее успешно развиваться в условиях кластера.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ – МЕТОД ОЦЕНКИ ИННОВАЦИЙ

Магистрант Хвалько Т.В.

Канд. экономических наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Любые идеи для воплощения в новом продукте проходят длительный путь испытаний и проверок. На любом из этапов создания инноваций могут быть обнаружены (или допущены) принципиальные ошибки, из-за которых реализация проекта может быть сорвана. Для того чтобы выявлять, устранять и не допускать ошибки при создании инноваций и существует такой метод как функционально-стоимостной анализ (ФСА).

Функционально-стоимостной анализ - это работа над ошибками предприятия. Технические системы развиваются по определенным законам. Нарушение этих законов неизбежно приводит к материальным потерям, как предприятия - производителя, так и потребителя. ФСА позволяет выявить потери и устранить их причины.

Функционально-стоимостной анализ - довольно сложный процесс, нововведение. В отличие от предметного подхода (в том числе бухгалтерского учета), ФСА предполагает использование и таких неопределенных факторов как субъективное восприятие и понимание проблемы. ФСА изучает новые товары, услуги, идеи и др., с точки зрения ее функциональности, где вся вещь разбивается на много функций которые она в себе несет. Эти функции могут быть полезными и бесполезными. Искусство ФСА состоит в том, чтобы разделить эти функции одну от другой, уметь их систематизировать и изучать уже как единственную, также и во взаимосвязи с соседними функциями, и как на изменение одной из них отреагирует система в целом. Зная каждую функцию можно, в пределах возможного поменять одну, полезную, или убрать вредную, и все это в совокупности направит на как на потребителя, с точки зрения понижения цены, так и на производителя, с точки зрения понижения себестоимости а значит и увеличения объема выпуска.

Однако все это связано с определенными трудностями, связанными в первую очередь с самой природой функционального подхода.

КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студент гр. ДКП-1 Хилько А.А.

Канд. экон. наук, доцент Лобан Л.А.

Белорусский государственный экономический университет

Концентрация промышленного производства — объективный экономический процесс роста числа крупных предприятий и сосредоточение на них все большей части средств производства, работников и выпуска продукции.

Для оценки концентрации в таблице 1 представлена группировка промышленных предприятий Республики Беларусь по численности работников.

Таблица 1 – Группировка промышленных предприятий Республики Беларусь по среднесписочной численности работников в 2011 г., % к итогу

Показатель	Число предприятий	Объем продукции	Среднесписочная численность работников
Все предприятия	100	100	100
В том числе с численностью, чел.:			
до 100	86,7	11,8	25,2
101-250	4,9	5,7	23,5
251 и более	8,4	82,5	51,3

Примечание - Источник: собственная разработка на основании данных статистических сборников.

Как видно из таблицы 1, промышленность Республики Беларусь характеризуется высоким уровнем концентрации. На 8,4 % крупных предприятий производится 82,5 % объема промышленной продукции и работает 51,3 % среднесписочной численности работников промышленности.

Высокая концентрация имеет как положительное, так и отрицательное влияние на экономику Республики Беларусь. Существует граница, за пределами которой увеличение масштабов производства уже не вызывает улучшения экономических показателей.

Поэтому очень важно, чтобы концентрация не мешала, а содействовала дальнейшему развитию промышленности Республики Беларуси. А для этого необходимо сочетать строительство крупных предприятий со строительством средних и малых.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ КОНЦЕПЦИИ МАРКЕТИНГ-МИКС НА ПРЕДПРИЯТИИ

Студенка гр. 113629 Царик Д.Г.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Термин маркетинг-микс был впервые представлен в 1953 Нилом Борденом в президентском обращении к Американской маркетинговой ассоциации. Специалиста по маркетингу он описал как человека, комбинирующего в своей работе различные элементы. Соответственно под термином маркетинг-микс понималось определенное сочетание этих элементов. Предполагалось, что разнообразное сочетание элементов может приводить к различным результатам деятельности на рынке.

Маркетинг-микс, как правило, охватывает мероприятия по четырем составляющим тактической деятельности:

Товар (вариации с ассортиментом продукции и потребительскими свойствами: технические параметры, дизайн, упаковка, сервис, доставка и т. п.);

Цена (установление цен, оптимальных с точки зрения соотношения выгод компании-продавца и покупателя, а также скидок на цену продукта для разных случаев и разных групп покупателей);

Место продаж (выбор каналов распределения, компаний-дистрибьюторов, подбор торговых точек и т. п.);

Продвижение (такие направления действий, как разработка и осуществление рекламных мероприятий, стимулирование сбыта, организация связей с общественностью и персональных продаж).

Маркетинг-микс – набор поддающихся контролю переменных факторов, совокупность которых позволяет решить маркетинговые задачи в отношении целевых рынков.

Длительное время специалисты относили элементы маркетинг-микса исключительно к уровню тактических решений.

Тактика маркетинга – конкретные действия, выполняемые с целью реализации заданной маркетинговой стратегии.

Сейчас уровень принятия маркетинговых решений не позволяет делать такое ограничение. Все элементы маркетинг-микса должны также содержать стратегический уровень для обеспечения системы долгосрочного планирования инвестиционных программ.

Изменения, произошедшие с маркетингом с начала шестидесятых годов, вызвали споры о составе элементов и предложения о расширении комплекса

ПРОБЛЕМЫ МАРКЕТИНГА ПРОДУКЦИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Студент гр. 113610 Черепко И.И.

Ст. преп. Авсеенко Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

В условиях рыночной экономики особое значение приобретает такое направление маркетинговой деятельности предприятий приборостроительной отрасли как повышение конкурентоспособности продукции, что позволит расширить рынок сбыта продукции, в том числе и за пределами Республики Беларусь. Одним из факторов, за счет которых возможно повышение конкурентоспособности является увеличение наукоемкости выпускаемой продукции. К особенностям наукоемкой продукции приборостроения можно отнести: уникальность продукции, свойства которой необходимо разъяснять потребителям посредством рекламы; технически сложная продукция, требующая при своем создании участия высококвалифицированных специалистов, в том числе и научных кадров, что в свою очередь приводит к более высокой стоимости такой продукции.

Тесное сотрудничество предприятий приборостроения с наукой поможет использовать более новые, совершенные технологии и материалы, которые помогут в дальнейшем снизить затраты на производство и поддерживать конкурентоспособность и спрос на продукцию. Для этого необходимо: создание нормативно-законодательной базы, определяющей круг наукоемких направлений и перечень организаций, предприятий и объединений, развитие которых имеет особо важное значение для национальной экономики; повышение удельного веса расходов на НИОКР в ВВП; создать необходимые социально-экономические условия. При этом, помимо государства важную роль в развитии наукоемкости продукции играет и сектор малых предприятий.

Еще одним фактором, позволяющим повысить конкурентоспособность продукции приборостроения, является обеспечение соответствующего соотношения цена-качество продукции. Когда производимая продукция не уступает по качеству зарубежным аналогам и выдерживает конкуренцию, то при соответствующей маркетинговой политике предприятие может увеличить свою долю рынка, выйти на новые рынки и, поддерживая спрос на продукцию, получать прибыль.

РЕКЛАМА КАК СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЙ ФЕНОМЕН

Студент гр. 113622 Чернов Д.С.

Ст. преп. Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня актуальность рекламы не вызывает сомнения так, как она играет ключевую роль в развитии рыночной экономики и является её важным элементом. Современная реклама представляет собой чрезвычайно сложный и многогранный феномен, который продолжает развиваться и видоизменяться под воздействием новых экономических, политических, социокультурных и технологических условий. Исключительное воздействие современной рекламы на различные сферы социума в глобализирующемся обществе вызывает потребность в философском осмыслении феномена рекламы. Реклама давно уже стала фактором культурной, политической и экономической жизни общества. Являясь важным связующим звеном между производителем и потребителем, реклама способствует развитию общества. Она всегда была одним из важных рычагов, стимулирующих процесс производства, совершенствование выпускаемых товаров, и в этом качестве выступает не только как «двигатель торговли», но и как своеобразный «двигатель прогресса».

В сегодняшнее время мы переживаем необычный этап течения коммуникаций, связанный со становлением информационной цивилизации. Реклама, как феномен культуры, представляет широкие возможности для всесторонних научных исследований, поскольку обладает высокой степенью интерактивности. Это возможно подтверждено тем фактом, что реклама является предметом изучения полного ряда наук: экономики, культурологии, социологии, психологии, лингвистики и многих других. Её оперативность во многом зависит от её социокультурного хранения. А именно оно во многом предопределяет адекватное понимание рекламного текста. Восприятие рекламной информации в условиях межкультурной коммуникации, мотивацию целевой аудитории.

Данный феномен многообразен, поэтому так важно его изучение и анализ способов воздействия на общество. Бесспорен тот факт, что существует неоднозначное и необратимое воздействие единого, ничем не стесненного мирового рынка на мировоззрение, поведение и мотивацию людей. Реклама, как социокультурный феномен современного общества, – это лакмусовая бумажка действительности. Именно поэтому не стоит смотреть назад и возрождать то, чего уже нет. Само общество должно определять приоритеты и вбирать то лучшее, что возможно заимствовать из других культур, именно благодаря глобализации могут восполняться те пробелы, которые в действительности существуют в отечественной рекламной среде как составной части мировой культуры.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ «ДИРЕКТ-КОСТИНГ» НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Студентка гр.113610 Шевченко К.С.

Ст. преп. Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

В условиях рыночных отношений правильно поставленный учет позволяет изучить перспективы развития организации, вскрыть имеющиеся недостатки. Среди зарубежных систем управленческого учета большую известность в нашей стране получила система «директ-костинг». Среди основных достоинств системы «директ-костинг» можно выделить: 1) возможность сравнения себестоимости различных периодов по переменным затратам, абсолютным и относительным маржам. В связи с этим изменение структуры организации и связанные с ним изменения постоянных расходов не оказывают существенного влияния на себестоимость изделий; 2) в отчете о финансовых результатах, составляемом при системе «директ-костинг», видно изменение прибыли вследствие изменения переменных расходов, цен реализации и структуры выпускаемой продукции; 3) возможность акцентировать внимание руководства на изменении маржинального дохода как по организации в целом, так и по различным изделиям, выявить изделия с большей рентабельностью.

Противники же системы «директ-костинга» обращают внимание на то, что постоянные расходы также участвуют в производстве данного изделия и, следовательно, должны быть включены в его себестоимость. «Директ-костинг» также не дает ответа на вопрос, какова полная себестоимость готовой продукции или незавершенного производства. Поэтому требуется дополнительное распределение условно-постоянных расходов. Также происходит значительное искажение общей суммы прибыли за текущий период, поскольку остатки незавершенного производства и готовой продукции оцениваются в разрезе лишь переменных расходов.

Традиционный (и единственно возможный до недавних пор для отечественного бухгалтерского учета) подход предполагал составление точных калькуляций. Вместе с тем любое косвенное отнесение затрат на изделие искажает фактическую себестоимость, снижает точность калькулирования. С этой точки зрения, самой точной является калькуляция по переменным (прямым) расходам. В этом случае в калькуляцию включаются расходы, непосредственно связанные с изготовлением данного изделия. Поэтому критерием точности исчисления себестоимости изделия следует считать не полноту включения затрат в себестоимость, а способ отнесения их на то или иное изделие. В конечном итоге это приведет к более полному выявлению резервов снижения себестоимости продукции и, как результат, повышению эффективности управления затратами и прибылью.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОЙ МОДЕЛИ К ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МТР

Студентка гр. 113619 Шкред Д.Д.

Ст. преп. Грищенко О.С.

Белорусский национальный технический университет

Актуализация вопросов ориентированных на широкомасштабное проведение «онлайнных» плановых расчётов сценарных вариантов логистической стратегии предприятия к системе управления материально-техническими ресурсами с учётом рыночных колебаний спроса и предложения требуют применение адаптивного моделирования – одно из современных направлений анализа и прогнозирования. Существенными преимуществами данной модели, как показала практика её внедрения, являются: относительная простота расчётов (благодаря использованию типового программного обеспечения), возможность гибкой адаптации к набору рыночных рисков при вполне удовлетворительной точности, реализованный на реальной прикладной задаче стратегического планирования компромисс между точностью, аналитичностью и прогностической способностью. К недостаткам модели следует отнести трудоёмкость подготовки, агрегирования и миграции онлайнных массивов исходных данных с помощью стандартного программного обеспечения.

Инструментом прогноза при адаптивном методе служит модель. Первоначальная оценка параметров этой модели основывается на данных базового (исходного) временного ряда. На основе новых данных, получаемых на каждом следующем шаге, происходит корректировка параметров модели во времени, их адаптация к новым, непрерывно изменяющимся условиям развития явления. Таким образом, модель постоянно «впитывает» новую информацию и приспосабливается к ней.

Адаптивные модели изолированных рядов при всей их простоте могут давать более надёжные результаты, чем сложные эконометрические системы уравнений. Так, при существенной перестройке некоторой экономической структуры (например, под влиянием научно-технического прогресса, изменений социально-политических условий и т.п.) эконометрическая модель с постоянными параметрами будет экстраполировать существенно устаревшие зависимости. Адаптивная модель в таких же условиях перманентно приспосабливается и учитывает эти изменения.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

АНДРЕЕВ А.А. СТЕНД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ЗОНЫ РЕЗАНИЯ.....	3
АДАМОВИЧ А.П. ЦИФРОВОЙ АНЕМОМЕТР.....	4
АРТАМОНОВ П.И. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МАЛЫХ ЁМКОСТЕЙ С ВРЕМЕННОЙ ИЗБЫТОЧНОСТЬЮ.....	5
БАРБАРЯН Д.К. ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНАЖЁРА ДЛЯ ЛЕГКОАТЛЕТОВ	6
БЕЗГАЧЕВ Е.Э. КОНТРОЛЬ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ.....	7
БЛАГОДАРЕВ А.А. СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЧЕТЫРЕХЭТАЖНОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ С АКТОВЫМ ЗАЛОМ НА 260 ЧЕЛОВЕК.....	8
БУНЧУК А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ MULTISIM ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТНЫХ СВОЙСТВ АНАЛОГОВЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ СТАБИЛИТРОНОВ.....	9
ВАЙСМАН А.Г. СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ УНИВЕРМАГА.....	10
ГЛАДКИЙ В.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ.....	11
ГОМАН Д.А. ЦИФРОВОЙ ГИТАРНЫЙ ТЮНЕР	12
ГОРОДНИК В.А. КОЛОДКА АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДЛЯ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ.....	13
ГУДЗЕНКО Е.Ю. ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.....	14
ГУЛИН Д.Н., НИКИТИН А.А. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ОБЛУЧАТЕЛЕЙ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИНТЕРФЕРОМЕТРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ.	15
ДЕМИДЧИК М.В. СИГНАЛЬНЫЙ КОНТАКТ НА ВОСЕМЬ ЦЕПЕЙ.....	16
ДРОБЫШ Д.В. УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ АВТОНОМНЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ.....	17
ДРОЗДОВСКИЙ А.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	18
ЕРМОЛОВИЧ П.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ДОКУМЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ.....	19

ЗАЙКО О.А. УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВКИ НАГРУЗКИ В СИСТЕМЕ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА «БИОСКЕЙТ».....	20
ЖИГАЙЛО Д.В. ВЫБОР ТИПА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ.....	21
ИВАНИЦКАЯ А.Л., КОС А.С. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРЫЖКЕ.....	22
КЛИМОВИЧ И.М., ПИЛЬКО В.В. СИСТЕМА СПЕКТРАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ИЗДЕЛИЙ ИОННЫМ ИСТОЧНИКОМ “РАДИКАЛ”.....	23
КНОТЬКО Д.В. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА МНОГОЭТАЖНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ.....	24
КОЗАК О.И. ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	25
КОЗЕЛ С.А. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ DC→АСС ПЛАВНОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ ЧАСТОТЫ	26
КОЛЕДА В.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЕТСКОГО САДА КОЛЕДА В.С. СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ДВУХЭТАЖНОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ НА 390 УЧЕНИКОВ.....	27
КОМИНЧ А.В., МАСКАЛИК В.В. АВТОНОМНЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОСВЕЩЕНИЯ В ИСКУССТВЕННЫХ ДОРОЖНЫХ НЕРОВНОСТЯХ.....	29
КОРОЛЕНКО Ф.В. УСТРОЙСТВО БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ.....	30
ЛАВОР Т.Э. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНОВОЙ ПАЙКИ.....	31
ЛАПИЦКАЯ В.А. КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОДИОДЫ С ОБЛАСТЬЮ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗАРЯДА, ЛЕГИРОВАННОЙ ЦИНКОМ..	32
ЛАПИЦКАЯ В.А., ТИМОХОВА Т.В. ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ УТЕЧЕК ТЕПЛА ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	33
ЛАПИЦКАЯ В.А. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ПРИВОД.....	34
ЛОГВИНЕЦ Е.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРА В ЖИЛОЙ КОМНАТЕ.....	35
ЛЫЧКО С.Н., СИМУТА Н.А. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.....	36
МЕРКУЛОВ А.В. РАЗРАБОТКА ВХОДНЫХ ПРЕДУСИЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗОНДОВЫХ ИОНИЗАЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОМЕТРОВ.....	37

МЕНЧЕНА А.В. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ДЫМОВОЙ КАМЕРЫ.....	38
МЕРКУЛОВ А.В. СХЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОРОННОГО РАЗРЯДА В МЕТОДИКЕ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР.....	39
МИСЮЧЕНКО Д.М. МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕЛЕ РПУ-1	40
МИШУК Н.Н. СПОСОБ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРУЖИН СЖАТИЯ АКУСТОЭМИСИЕЙ.....	41
МОЖЕЙКО М.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ.....	42
НИКАНДРОВА Г.А. ИЗМЕРЕНИЕ СТЕПЕНИ КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ АРМАТУРЫ.....	43
ОСАДЧАЯ И. Н., ПРОЦЕНКО Т.Л. МЕТОД СИНТЕЗА СИНХРОННЫХ СЧЕТЧИКОВ С ЗАДАННОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ СОСТОЯНИЙ.....	44
ОСТАПЕНКО Б.В. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ИМПУЛЬСНЫЙ.....	45
ОЩЕПКОВ А.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ.....	46
ПРОЦАН Ю.В. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СУБЛИМАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНТЕРФЕРОНА.....	47
ПУДОВА М.Н., ЗЯМБАХТИНА А.Н. ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ.....	48
ПУЗЕВИЧ Н.В. АДАПТИВНАЯ ПРОГРАМИРУЕМАЯ СВЕТОДИОДНАЯ ПОДСВЕТКА ЛЕСТНИЦЫ.....	49
ПУЗИК А.В. СТЕНД ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ «ПЛАТЕЖНО-ПРОПУСКНЫЕ СИСТЕМЫ».....	50
РОМАШКО Е.Г. РЕКОМБИНАЦИЯ НА ОСТАТОЧНЫХ ПРИМЕСЯХ И ДЕФЕКТАХ СТРУКТУРЫ В ГЕРМАНИИ Р- ТИПА СВЕКЛА Л.А. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	51
СЕНЧЕНКО И.В. ОСВЕТИТЕЛЬ СВЕТОДИОДНЫЙ.....	52
СЕРГЕЕВ К.Л., ЧУГАЕВ П.С. КОМПЬЮТЕРНАЯ МИКРОСКОПИЯ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТОВ.....	53
СЕРГИЕНКО В.С. ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ	54
СЕРЕБРЯННИКОВА К.А. ВИХРЕТОКОВЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗАГОТОВОК ОТЛИВОК.....	55
СИНЯТОВ А.В. СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ С ОФИСНЫМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ.....	56
	57

СОКОЛОВСКИЙ Д.А. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ КОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ.....	58
СУЛЕВСКАЯ Н.Г. СИСТЕМА ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА ТОРГОВОГО КОМПЛЕКСА.....	59
ТИМОХОВА Т.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ.....	60
ТИМОХОВА Т.В. ИНЪЕКЦИОННЫЙ ФОТОДИОД С N- ОБРАЗНЫМ УЧАСТКОМ ВОЛЬТАМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	61
ТКАЧЕНКО А.Ф. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БЛОКА КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ.....	62
ФИЛОН М.Ю. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ.....	63
ЧЕРНЕЙКО Н.А. СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ И ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЕТСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ.....	64
ШИШМАКОВ И.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЩЕЛЕВЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДЛОЖКЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	65
ШЛЫКЕВИЧ Ю.В. УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБЪЕКТОВ КОНТАКТНЫМ СКАНИРОВАНИЕМ ПОВЕРХНОСТИ.....	66
ШУМСКИЙ А.Э. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМОЙ.....	67
ЩЕРБАКОВ Е.Н. СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП.....	68
ЩЕРБАКОВ Е.Н. КОНСТРУИРОВАНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ RGB СВЕТОДИОДОВ.....	69
ЩЕРБИТОВ А.А. РАЗРАБОТКА ИОНИЗАТОРОВ ГАЗА ДЛЯ ИОНИЗАЦИОННЫХ ЗОНДОВЫХ ЭЛЕКТРОМЕТРОВ.....	70
ГРИШИН С.С, ПОПЫВАНОВ С.Н. АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ.....	71
ФИЛИПОВИЧ И.В. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ.....	72
ЧЕЛЯДИНСКИЙ Д.С. ИНДИКАТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ.....	73
ШЛЕХТЕРМАЕР М.В. СИСТЕМА ОТОБРАЖЕНИЯ РАСТРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ВРАЩАЮЩЕМСЯ ДИСКЕ.....	74
КУСТОВА С.В. АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ ТОПЛИВНО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ.....	75

ГАРАНИНА В.И. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ СТЫКОВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОБЕЧАЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИФРАКЦИОННО-ВРЕМЕННОГО МЕТОДА (ТОFD).....	76
КОРАПУЗОВА З.В. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ТЯГОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХРОМАНАЛИЗА ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА.....	77
РОМАШКО Е.Г. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ АУСТЕНИТНЫХ И ВЫСОКОХРОМИСТЫХ СТАЛЕЙ.....	78
УВАРОВА Е.Г., ГАЦУК А.А. РАДИОГРАФИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	79
КОШМАРЕВА Е.И. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ТРУБОПРОВОДОВ В ПРЕДЕЛАХ КОТЛА БКЗ 210-140.....	80
ТИХАНОВИЧ Н.Э. УСТРОЙСТВО И МЕТОДИКА МАГНИТОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КОЛЬЦЕВОГО СВАРНОГО ШВА ТРУБЫ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ.....	81

СЕКЦИЯ 2. КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ПРИБОРОВ

АЛЕКСАНДРОВ Е.М. УСТАНОВКА МОНТАЖА КРИСТАЛЛОВ	82
БАЛЯКИН В.А. ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ.....	83
БЕЛЬСКИЙ В.Г. УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ В SKIN-ПЛЕНКЕ.....	84
БОГДАН П.С. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА С ЦЕЛЬЮ ПРИДАНИЯ ЕЙ РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ.....	85
БОГДАН П.С. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ЕГО РЕЖУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ.....	86
БОГДАНЧУК К.А. ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОМЕХАНИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛНОВОДНЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА.....	87
ВОЛК Н.М. АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЮВЕЛИРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	88
ВОЛК Н.М. ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ЖЕНСКИХ УКРАШЕНИЙ.....	89
ГАЛАГУШ И.И., ОРЛОВ Д.А. УСТАНОВКА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДЛЯ РЯДОВОЙ НАМОТКИ КАТУШЕК.....	90

ГЛАЗОВ С.А. СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫБОРА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ.....	91
ДЕМЧЕНКО М.А. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ	92
ДИВИН А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОНИЧЕСКИХ ФОРМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ.....	93
ДИВИН И.М. УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТРЕНИЯ В ТОНКИХ ПОКРЫТИЯХ.....	94
ЖИШКО К.И. МОДЕРНИЗАЦИЯ РАЗРЫВНОЙ МАШИНЫ МР-200 ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ В НЕЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ УГОЛКОД.....	95
КОВАЛЕВИЧ К.О. СТИЛЕВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ.....	96
КОРОТЫШ А.А. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ.....	97
КОРОТЫШ А.И. ДИАГНОСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИНСТРУМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ.....	98
КОСТЕНКО Н.С. ПОВЫШЕНИЕ ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ РЕЗОНАТОРА КОРИОЛИСОВОГО ВИБРАЦИОННОГО ГИРОСКОПА	99
КРАВЧЕНЯ А.М. ЭТНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НЕКОТОРЫХ НАРОДОВ МИРА.....	100
КРИНИЧЕВ В.С. СПОСОБ ШАРЖИРОВАНИЯ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА.....	101
КУЗНЕЦОВ А.В. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO	102
ЛАБУНЬ Е.И. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРНЫХ СТАДИЙ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ЛОПАСТИ С ПОВЕРХНОСТЬЮ УПРУГОГО ОСНОВАНИЯ.....	103
ЛАПИГА А.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ДЕТАЛИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ОБРАБОТКИ.....	104
ЛАСТОВЕЦ С.А. УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННОЙ РАЗВЕДКИ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ.....	105
ЛЕПЕСИЙ А.В. ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВ ДЛЯ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	106
ЛОКТИОНОВА Д.Д. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПОИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОЧЕТАНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЯХ.....	107

ЛУГОВОЙ И.В. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМЕЖУТОЧНЫХ УПРУГИХ КОНЦЕНТРАТОРОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРОШИВКИ ОТВЕРСТИЙ.....	108
МАРТЫНОВА А.А. СЕТИ НА КРИСТАЛЛЕ В СОВРЕМЕННОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ.....	109
МЕЛЬНИКОВА Н.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЯХ.....	110
ПРИГОДИЧ В.Н. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	111
РОМАНЮК Е.Н. ВЫБОР ФОРМЫ И МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ШАРОВ ИЗ ПОДЕЛОЧНОГО КАМНЯ.....	112
РОМАНЮК Е.Н. ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПЕРЛАМУТРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ЮВЕЛИРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	113
САПОТЬКО О.А. ОБЗОРНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК.....	114
САПОТЬКО О.А. ЛЕНТОЧНЫЕ ПИЛЫ.....	116
САРНАЦКИЙ А.А. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАРУЧНЫХ ЧАСОВ ИЗ СПЛАВОВ ЗОЛОТА.....	117
САСИНОВИЧ О.Д. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ШЛИФОВАЛЬНО-ПОЛИРОВАЛЬНЫМ СТАНКАМ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ СФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	118
СВЕРДЛОВ Р.Ю. МАКЕТ ВИБРАЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА БАЗЕ МИКРОМЕХАНИЧЕСКОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА.....	119
СКОРОХОД А.А. ДИАГНОСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ.....	120
СОКОЛОВ А.В. БЕТНОСМЕСИТЕЛЬ ГРАВИТАЦИОННО-ВИБРАЦИОННЫЙ.....	121
СТЕПАНЕНКО А.Н. ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ МАРГАНЦОВИСТЫХ СТАЛЕЙ ИНСТРУМЕНТОМ ИЗ ПСТМ.....	122
ФЕДОРОВИЧ К.А. СТАНОК ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ШЛИФОВАНИЯ ШАРОВ ИЗ МИНЕРАЛОВ.....	123
ХРОЛОВИЧ А.Л. ОСОБЕННОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ ПРИ СБОРКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ.....	124
ЩЕМЕЛЕВА Е.А. ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ И РАЗМЕРОВ УПРУГИХ КОЛЕЦ НА АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СИСТЕМ.....	125
ЯНОВИЧ И.В. АППАРАТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТЕТИЧЕСКОЙ ПЛОСКОСТИ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ.....	126

СЕКЦИЯ 3. МИКРО- И НАНОТЕХНИКА

БАГДЮН А.А. ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРЕТОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИДКОГО КОНТАКТА.....	127
БОРОДОВСКАЯ Н.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОНКИХ ПЛЕНОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ВДАВЛИВАНИЯ ИНДЕНТОРА ВИККЕРС И АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ.....	128
ВАРАВКО С.С. КОНТАКТ МЕТАЛЛ – ПОЛУПРОВОДНИК.....	129
ГЕРАСИМЕНКО В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК КАК НАНООБРАЗЦОВ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ УСТАВЫ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА.....	130
ДУПЛАВЫЙ И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНЫХ НАНОСИСТЕМ ДЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	131
ЗЕНЬКОВИЧ О.А. ТЕОРИЯ ЭМУЛЬСИОННЫХ СИСТЕМ.....	132
ЗМИТРОВИЧ Т.В. МИКРОДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ.....	133
ИЛЬЧЕНКО С.С. МИКРОСИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ НОС».....	134
КАРСЮК А.Ю. ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИИ РАСТВОРОВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	135
КОЗЛОВА Т.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ДЕТАЛЕЙ КАРДИОХИРУРГИИ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ.....	136
КОЗЛОВСКАЯ К.А. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИОННОГО ОБМЕНА.....	137
КРАВЧЕНКО Е.А. МАЛОМОЩНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ ДИОД.....	138
КРУГЛЕНЯ И.А. НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК КАРБИДА КРЕМНИЯ.....	139
КРУГЛЕНЯ И.А. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТАКТОВ.....	140
МЕРДЕЕВ Я.Ю. МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ГИРОСКОПЫ.....	141
МИРОШНИЧЕНКО А.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОДИСПЕРСНОГО ДИОКСИДА ТИТАНА.....	142
МИРОШНИЧЕНКО А.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ТЗП.....	143
МОСТЫКА В.К., ПОЗДНЯКОВ А.С. АКТИВИРОВАННЫЕ ФТОРИДНЫЕ СТЕКЛА ДЛЯ АКТИВНЫХ СРЕД ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ.....	144
МОСТЫКА В.К. ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВЛОКОН ИЗ РАСПЛАВА.....	145
МЫЧКО М.Е. ОПТИЧЕСКИЕ ХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ.....	146

МЫЧКО М.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ СИСТЕМЕ GE-TI-GE ПОСЛЕ СТАЦИОНАРНОГО ОТЖИГА ПЛАЗМОЙ ДУГОВОГО РАЗРЯДА.....	147
НИКОЛЬСКАЯ А.Л. СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ТИТАНАТА БАРИЯ.....	148
ПАЖАРИЦКИЙ А.А. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ НАНОМЕТРОВЫХ СЛОЕВ ПОЛИМЕРОВ МЕТОДОМ ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТ.....	149
ПАЦИНО Е.В. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ.....	150
ПЕТРОВСКИЙ А.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУБМИКРОННОГО ПОРОШКА ДИОКСИДА ТИТАНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО МОРФОЛОГИИ.....	151
ПУЗЫРЕВ И.С. КИНЕТИКА ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	152
РАЧИЦКИЙ Д.А. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАТЧИК РАСТОЯНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO.....	153
РАЧОК А.В. ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКТЮАТОРЫ В МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	154
РЕУТСКАЯ О.Г. МУЛЬТИСЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГАЗОВЫХ СРЕД.....	155
РЕУТСКАЯ О.Г. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ГАЗОВЫЕ СЕНСОРЫ С НИЗКИМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ.....	156
СЕРГЕЕНКО В.С. БИОСЕНСОРЫ В МЭМС.....	157
СИНЯК В.М., МИРОШНИЧЕНКО А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МИКРОТВЕРДОСТИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЛОЕВ.....	158
СИНЯК В.М., МИРОШНИЧЕНКО А.А. ПРОЗРАЧНАЯ КЕРАМИКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ.....	159
СИНЯК В.М. ТЕХНОЛОГИЯ НАПЫЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК... ..	160
СИНЯК В.М. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ВЫРАЩИВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ КРИСТАЛЛОВ.....	161
СТРОМСКАЯ М.С. ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ТЕРМОСТОЙКИХ, КОМПОЗИЦИОННЫХ, ОРГАНОСИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	162
СУДИЛОВСКАЯ К.А. ОСАЖДЕНИЕ ТОНКИХ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК МЕТОДОМ ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ.....	163
СУДИЛОВСКАЯ К.А. МЕТОДЫ СИНЕРГЕТИКИ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ.....	164
ТАРЕНДЬ М.В. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФЕНА.....	165

ТАРЕНДЬ М.В. КОНТРОЛЬ ТОПОГРАФИИ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОВОДЯЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ АСМ.....	166
ТАРЕНДЬ М.В. ВЛИЯНИЕ ОКСИДА ЦИРКОНИЯ НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	167
ТИМИНА И.Э. КОНТАКТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ГЕТЕРОПЕРЕХОДАХ.....	168
TRAN TUAN TRUNG, BOROVIK A. PARAMETRIC STUDIES OF MODELS OF THE DEEP-SUBMICRON MOSFET	169
ФИЛИПЧЕНКО Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК СИЛИЦИДА МАГНИЯ ПУТЕМ СТАЦИОНАРНОГО ОТЖИГА	170
ХОДОР А.В. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЁНОК	171
ЧМЫР Ю.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СВЕТОРАССЕИВАЮЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД НА ОСНОВЕ ПОТОКОВЫХ МОДЕЛЕЙ КУБЕЛКИ-МУНКА.....	172
ШАБЛИЙ А.С. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ДАТЧИКОВ.....	173
ШИРЯЕВА Т.И. БАЛОЧНЫЕ СЕНСОРЫ	174
ЦКЛЯР Д.С. ОСОБЕННОСТИ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.....	175

СЕКЦИЯ 4. ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

АЛЕКСАНДРОВИЧ Т.О. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРИЗМЫ ВКЛ-0°	176
БАТУРО И.Н., МАНГАРОВА М.А. ОБЪЕКТИВЫ ИЗ ГЕРМАНИЕВЫХ ЛИНЗ	177
БОГДАНОВИЧ Д.Д. ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ДАТЧИК.....	178
БОЙКО Д.С. ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА «ДОБАВЛЕНИЯ-УДВОЕНИЯ» В ОПТИКЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ.....	179
ВОНСЕВИЧ К.П. АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ БИОМЕДИЦИНСКОГО ФОТОМЕТРИРОВАНИЯ.....	180
ГАРМАЗА А.Н., САФОНОВ В.В. ЦИФРОВОЙ АВТОКОЛЛИМАЦИОННЫЙ МИКРОСКОП ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ.....	181
ГУСАКОВА Н.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЛАЗЕРА НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛА $Tm: KY(WO_4)_2$ В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ ГЕНЕРАЦИИ.....	182
ГУСАКОВА Н.В., БАРАШКОВА М.Б. СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВОГО ЛАЗЕРНОГО МАТЕРИАЛА $Yb: NaBi(MoO_4)_2$	183

ДЕРНОВИЧ О.П. Er,Yb:GdAl ₃ (BO ₃) ₄ – НОВАЯ АКТИВНАЯ СРЕДА ДЛЯ ЛАЗЕРОВ С ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ В СПЕКТРАЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ 1.5-1.6 МКМ.....	184
ЗАГУРСЬКА О.М. ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА.....	185
КОСТУСЕВ А.В. ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ДАЛЬНОСТИ (МОД)....	186
КУЧИНСКИЙ А.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВОК ЛАЗЕРНО-ИСКРОВОЙ ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ.....	187
КУЧУГУРА И.О. ИТЕРРАЦИОННЫЙ МЕТОД КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИФРАКЦИОННЫХ ЛИНЗ	188
ЛЕЙЧИК Ю.В. ИЗЛУЧАТЕЛЬ ДАЛЬНОМЕРНОГО КАНАЛА НА ОСНОВЕ Nd:KGW ЛАЗЕРА.....	189
ЛИЖДВОЙ А.Е. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ОБНАРУЖЕНИЕ И ЦВЕТОРАЗЛИЧЕНИЕ ПИЛОТОМ ОГНЕЙ ИНДИКАТОРА ГЛИССАДЫ, ПОСТРОЕННОГО НА БАЗЕ СВЕРХМОЩНЫХ СВЕТОДИОДОВ...	190
МАКСИМОВИЧ И.С., САФОНОВ В.В. СПЕКТРОЗОНАЛЬНЫЙ ВИДЕОПОЛЯРИМЕТР	191
МАРКОВНИКОВ Д.С., СКОПЦОВ Н.А. ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ИОНОВ Er ³⁺ В СИТАЛЛАХ, СОДЕРЖАЩИХ КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ ФАЗУ (Er,Yb)NbO ₄	192
МАРКОВНИКОВ Д.С., СКОПЦОВ Н.А. АП-КОНВЕРСИОННОЕ СВЕЧЕНИЕ ИОНОВ Er ³⁺ В СИТАЛЛАХ С НАНОКРИСТАЛЛАМИ (Er,Yb)NbO ₄	193
МИТЮКОВА Р.А. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ЗАСЛОНКАМИ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АВАРИЙНЫМ СБРОСОМ.....	194
МИХАЙЛЕНКО Н.В. СПОСОБ НАБЛЮДЕНИЯ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМ ЛАЗЕРНОГО ВИДЕНИЯ....	195
МОЛОДЫКО Р.А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВИДЕОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	196
НГУЕН К.А. КОГЕРЕНТНЫЕ СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРЫ И МЕТОДЫ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	197
НОРИЦЫНА А.Ю. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ ИДЕНТИФИКАТОР БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ТЕЛ.....	198
ПАВЛОВЕЦ Н.В. ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	199
ПЕРЕХОДЬКО П.С. ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ <i>IN VITRO</i>	200

ПИВТОРАК Д.А. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ АЭРОФОТОАППАРАТОВ.....	201
ПИНИГИНА Т.В., САФОНОВ В.В. ОБНАРУЖИТЕЛЬ СРЕДСТВ СКРЫТОГО НАБЛЮДЕНИЯ.....	202
ПЛАВИ ВАНЗОС Е.С. УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ ФОТОЭЛЕКТРОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ.....	203
ПОПОВ Р.Я. МЕТОД ВИДЕОФОТОМЕТРИИ В ОПТИЧЕСКОЙ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ.....	204
ПОРОШЕНКОВ А.А., БАРКОВСКИЙ Я.Э. О ВОЗМОЖНОСТИ ФРАКТАЛЬНО-ДИСПЕРСИОННОГО КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ ПО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ.....	205
ПУПИН А.А., САФОНОВ В.В. КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР НАВЕДЕНИЯ СО ВСТРОЕННЫМ ДАЛЬНОМЕРОМ.....	206
СЕРЫЙ Е.А. МЕТОД КОРРЕКЦИИ СФЕРИЧЕСКОЙ АБЕРРАЦИИ ГИБРИДНЫХ ЛИНЗ.....	207
СКИПОР В.Г. НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМО-ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	208
СТАРОСОТНИКОВ Н.О. ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНОВКИ МИКРОСПУТНИКОВ ДЛЯ ДЗЗ.....	209
СТАРОСОТНИКОВ Н.О. ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРМОСТОЙКОГО ОГНЕПРИПАСА ДЛЯ СИНТЕЗА ОПТИЧЕСКИХ СТЕКОЛ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ.....	210
СТАСИЛОВИЧ В.А., СТАРОСОТНИКОВ Н.О. ШИРОКОУГОЛЬНАЯ ПАНОРАМНАЯ ФОТОСИСТЕМА.....	211
ХАРИТОНЕНКО Е.В. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ КАМЕР С МИКРОБОЛОМЕТРИЧЕСКИМИ ПРИЕМНИКАМИ ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	212
ШКОЛЬНИКОВ А.А. ПЕРЕДАЮЩИЙ КАНАЛ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА.....	213

СЕКЦИЯ 5. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

АБДУЛГАНЕЕВА Т.Ю., АБРАГИМОВИЧ В.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И ИСКАЖЕНИЙ, ОСНОВАННЫЕ НА МУАРОВОМ ЭФФЕКТЕ.....	214
АВЕРЬЯНОВ Н.А. УСТАНОВКА МОНТАЖА ВЫВОДОВ В ДИСКРЕТНЫХ КОРПУСАХ.....	215
АКСЕНОВ Е.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СХЕМ СЧИТЫВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ДИСКОВ.....	216

БАРАНДИЧ Е.С. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	217
БЕЗЛЮДОВ А., ТРОСТЯНКО С. ЗАЩИТА ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	218
БОЯРЦОНОК Е.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ.....	219
БУРВЕЛЬ А.В. ЭЛЕКТРОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНОЙ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ.....	220
ВИКТОРОВ И.А. ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МОДУЛЯТОРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ХОЛЕСТЕРИК – НЕМАТИК.....	221
ВОЙНИЧ К.Э. ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГРУЗОВОЙ ТЕХНИКИ.....	222
ВОЛОШКО О.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	223
ГРИГОРЬЕВ Д.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ АНАЛИЗА ДЕГРАДАЦИИ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ.....	224
ГУЛЯКО Е.Н. ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ.....	225
ЖУРОВ А.А. ТОНКИЕ ПЛЕНКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ PVSNTЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ.....	226
КАРАЧУН С.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОРТИРОВКИ СМЕШАННЫХ ДАННЫХ.....	227
КАРИМОВ С.Я. ПОСТРОЕНИЕ АППРОКСИМАЦИИ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ.....	228
КАРПОВИЧ Т.А. ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ.....	229
КАТРИЧ А.Е. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АЛМАЗНОЙ ТЕПЛОТВОДЯЩЕЙ ПОДЛОЖКИ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА.....	230
КАЧАН Р.Ф. БЕЗОПАСНОСТЬ В ИНТЕРНЕТ.....	231
КАЧАН Р.Ф., КОМЛЕВА Н.А. ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ.....	232
КВАША Ю.И. СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬСТВА АС.....	233
КИПАРИН А.И. ИМИТАТОР ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ.....	234

КИПАРИН А.И., САМУСЕНКО А.А. СВЕТОДИОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ С УПРАВЛЯЕМЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ.....	235
КОКТЫШ А.В. ВЫБОР НАВИГАТОРА ДЛЯ РАСЧЁТА КУРСА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	236
КОМЛЕВА И.А. РЕСУРСЫ INTERNET. ПОСВЯЩЕННЫЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В DELPHI.....	237
КРАВЧЕНКО С.И. МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛООПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ВЫСОКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ СВЕТООТРАЖЕНИЯ.....	238
КРАВЧЕНКО М.В. ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЕ ДИОДЫ.....	239
КУГАРО Е.А. ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ С ЦВЕТНЫХ СВЕТОДИОДНЫХ ЭКРАНОВ.....	240
МАГОНОВ С.Н., МАЛИНИН А.Э., МОЛЧАНОВ К.Л. МАКЕТИРОВАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО МИКРОСКОПА С ЗОННОЙ ПЛАСТИНКОЙ.....	241
МАТЮШ И.И. ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ИНФОРМАТИКЕ.....	242
МИРОНЧИК А.А. ДВУХКООРДИНАТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНЕЧНОГО АВТОМАТА.....	243
МОВЛАМОВ В.Р. ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ.....	244
НАЛЕТКО И.С. ИНТЕРНЕТ – СЕРВИСЫ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ.....	245
НАЛЕТКО И.С. ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА ЧЕРЕЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ДОСУГОВЫЕ ЦЕНТРЫ.....	246
НОВИЦКИЙ. АКТИВЫ И СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ.....	247
ОРЛОВ С.И. ИЗЛУЧЕНИЕ НЕРЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОНА.....	248
ОСМОЛА Н. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	249
ПЕТРУСЕНКО А.П., ЦЫБУЛЬКО В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИНИХ СВЕТОДИОДОВ В ПРОЦЕССЕ ДЕГРАДАЦИИ.....	250
ПОЗНЯК И.С. БАЗА ДАННЫХ СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПРОДАЖ ЧЕШСКИХ МОТОЦИКЛОВ JAWA.....	251
РОГОВОЙ А.Н. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	252

САВИЧ А.Ю. РЕКУРРЕНТНОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ КАК РЕШЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ.....	253
САМУСЕНКО А.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СОЦИУМА И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ.....	254
СТАРОСЕЛЬСКАЯ А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	255
СТЕФАНИШИН З.С. МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЕРЕВЕРНУТОГО МАЯТНИКА.....	256
ТАРАНОВА Е.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.....	257
ТАРЕНДЬ М. В. ИНТЕРНЕТ – СЕРВИСЫ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ.....	258
ТИТОВЕЦ В.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕМКОСТИ СТРУКТУР С ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ БАРЬЕРОМ.....	259
ТКАЧЕНКО Е.С. ИССЛЕДОВАНИЕ БИПОЛЯРНОГО РЕЖИМА УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЯТОРА СВЕТА НА ОСНОВЕ ПРОЗРАЧНОЙ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ.....	260
ТКАЧЕНКО Е.С. О РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛИНЕЙНЫХ МНОГОКАНАЛЬНЫХ МОДУЛЯТОРОВ СВЕТА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ.....	261
ТКАЧЕНКО Е.С. СНИЖЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ МНОГОКАНАЛЬНЫХ МОДУЛЯТОРОВ СВЕТА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ.....	262
ТОКАРЕНКО И.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА.....	263
ТОМАШУК А.С. ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.....	264
ТЫЧИНСКИЙ Е.М. РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	265
ХРАБРОВ Д.Е. МЕТОДИКА СИНТЕЗА ГЕНЕРАТОРА ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТАХ С РАСШИРЕННЫМ НАБОРОМ ПРАВИЛ.....	266
ЦИХОВИЧ А.И. РАЗРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ.....	267
ЧЕПАЧЕНКО Ю.И. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕКУРРЕНТНО ВЫЧИСЛИМЫХ ИНТЕГРАЛОВ КОМБИНАТОРНЫМИ СУММАМИ.....	268
ЧЕПЕЛЕВ С.Н., ЧЕПЕЛЁВ А.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОСТРОЧНЫХ СКАНИРУЮЩИХ ЦИФРОВЫХ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ....	269

ШЕВЦОВ А.Ю. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПЕРВООБРАЗНЫХ ФУНКЦИЙ КАК РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ.....	270
ЩЕРБО А.С. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КАК РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ.....	271
СТЕПАНОВА Ю.А., ЮХНОВСКИЙ А.Е. ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ.....	272
ЯРОШ Е.М. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДЛЯ ВЫБОРА УНИВЕРСАЛЬНОГО НЕТБУКА.....	273
СМАНЦЕР А.С. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА С КОСМИЧЕСКОЙ СКОРОСТЬЮ В ПЛОТНЫХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ.....	274
ЩЕРБИТОВ А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОРОННОГО РАЗРЯДА В КОАКСИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЕ В СРЕДЕ МАТНСАД.....	275
МИКИТЕНКО А.В. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ФИКСАЦИИ ГОЛА.....	276
АНТИПОРУК А.В., РЕВКО В.В. ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ОСВЕЩЕНИЯ НА ЦИРКАДИАННУЮ СИСТЕМУ.....	277

СЕКЦИЯ 6. СПОРТИВНАЯ ТЕХНИКА

АВТУШКО А.П. КРЕСЛО-КОЛЯСКА ДЛЯ ДЕТЕЙ БОЛЬНЫХ ДЦП.....	278
АДАМОВИЧ А.С. ЭЛЕКТРОННОЕ ОСНАЩЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА СОВРЕМЕННОГО СПОРТСМЕНА.....	279
БАБЕНКО А.А. КУВЕЗ ДЛЯ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ.....	280
БАРКОВСКИЙ Д.А. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ СПОРТСМЕНОВ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM.....	281
БОДАС Ю.И. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА БЕСКОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОТОК КРОВИ В АППАРАТАХ ПЕРЕЛИВАНИЯ.....	282
ВОЛОШИН А.П. АППАРАТ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ.....	283
ГНАТЕЙКО О.С. СПОСОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ПАТОЛОГИЙ НА РЕНТГЕНОВСКИХ СНИМКАХ.....	284
ГРАБЦЕВИЧ Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.....	285

ГУСЕВА М.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА СПОРТИВНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ.....	286
ДЛУССКАЯ Е.В. УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗУБНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....	288
ИВАНОВ Р.С. ВЕЛОКОМПЬЮТЕР НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА.....	290
КАЧАН И.А. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ.....	291
КРОЛИК Т.В. ИНВАЛИДНАЯ КРЕСЛО-КОЛЯСКА С ОТКИДНОЙ ОПОРОЙ.....	292
МАЛЬЦЕВ Д.В. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ УЛУЧШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ БАКТЕРИЦИДНЫХ РЕЦИРКУЛЯТОВ ВОЗДУХА.....	293
ДРОЗДОВ А.В., МОНИЧ С.Г. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ИМИТАТОРОВ КОСТНОЙ ТКАНИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СТЕПЕНИ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ.....	294
НАДТОЧИЙ Е.Ю. УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АНИЗОТРОПИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД.....	295
НАСАНОВИЧ М.С. ИССЛЕДОВАНИЕ УТОМЛЯЕМОСТИ ПРИ УМСТВЕННОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ.....	296
ОЛЕЙНИК Е.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ.....	297
ОЛЯНИЦКИЙ Е.В. ИСКУССТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ ДЛЯ НОВОРОЖДЕННЫХ.....	298
ОСАДЧИЙ А.В. СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИЕЙ.....	299
ПЕТРУСЕНКО О.А. ВИБРАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ЗУБОВ.....	300
ПРЕНДЮК О.С. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АППАРАТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ МАГНИТОТЕРАПИИ.....	301
СКРУПСКИЙ Ф.В. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ НЕЙРОМЫШЕЧНОЙ БЛОКАДЫ.....	302
БАРЕЙША В.В. ТРЕНАЖЕР «ИМИТ-ТЕН» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ УДАРОВ ПО МЯЧУ В НАСТОЛЬНОМ ТЕННИСЕ.....	303
ГАЛАЙ А. ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕРЕОТИПНЫХ УДАРОВ ПО МЯЧУ В ФУТБОЛЕ.....	304
ГОВЗИЧ С.В. СИСТЕМА ОЦЕНКИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ СПОРТСМЕНА В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ОПОРЫ	305

ЗИНКЕВИЧ П.Ю. АППАРАТНО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ К ОРИЕНТИРОВАНИЮ В ПРОСТРАНСТВЕ С ОПЕРАТИВНЫМ МЫШЛЕНИЕМ.....	306
ЛЕВЧУК О.С. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРЫЖКА ВВЕРХ С МЕСТА.....	307
ЛЫЧ Д.Ю. УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ В СИСТЕМЕ ВЕЛОТРЕНАЖЕРА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА MCS-51(8051).....	308
ХОЧЕНКОВ А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРЕПАРАТОВ В БИОЛОГИЧЕСКУЮ ТКАНЬ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА IN VITRO.....	309
ЧУПИКА Б.С. БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА РЕОПЛЕТИЗМОГРАФИИ.....	310
ШАРГОРОДСКИЙ В.А. СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ФОТОМЕТРИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	311
ШУТ В.С. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ.....	312
ЯКОВЕНКО И.А. НЕИНВАЗИВНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ИОНОВ K^+ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.....	313

СЕКЦИЯ 7. СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

АДАМОВИЧ А.Р., ГИЛЬ Н.Н. СЛИЧИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОЦЕНКЕ ЦВЕТОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ САМОСВЕТЯЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ.....	314
АРМЕЕНКОВА А.Г., КОМИССАРОВА К.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО.....	315
АРМЕЕНКОВА А.Г., КОМИССАРОВА К.В. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ ВЕЛИЧИН.....	316
АРМЕЕНКОВА А.Г., КОМИССАРОВА К.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ОЦЕНИВАНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ В АККРЕДИТОВАННЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ.....	317
БАНАСЕВИЧ Е.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ.....	318
БАНАСЕВИЧ Е.Г. АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И НОРМОКОНТРОЛЯ.....	319

БИРЮК В.В. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА И ЭЛЕМЕНТОВ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА.....	320
БОБАЧЁНОК М.А., ГРИГОРЬЯН К.И. НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИЛИЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	321
БОБРОВИЧ В.М. ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН В МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.....	322
БОХАНКО И.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОРМ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНЕЙ ТОЧНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС В ПЕРЕДАЧЕ.....	323
ГИЛЬ Н.Н. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЙ СВЕТОДИОДНОЙ ТЕХНИКИ.....	324
ГОЛЕНКО В.А., РОМБАЛЬСКАЯ О.И. К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА.....	325
ГРИГОРЬЯН К.И. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНОВ ПО СЕРТИФИКАЦИИ.....	326
ГУЛЯКО Е.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАНОВ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ИЗМЕРЕНИЯХ.....	327
ЕВСЕЕНКО Т.И. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АККРЕДИТАЦИИ ИНСПЕКЦИОННЫХ ОРГАНОВ.....	328
ИВАНЦОВА Н.А. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА ИСПЫТАНИЙ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	329
ИЛЬЯНОВ Р.В. ИЗМЕРЕНИЕ МОМЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЮ.....	330
КАСПЕРОВИЧ В.С., ИЛЬЯНОВ Р.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТА КВАЛИМЕТРИИ.....	331
КАСПЕРОВИЧ В.С., ИЛЬЯНОВ Р.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОЕКТОРА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО.....	332
КЛИМОВА Д.В. О НОРМАТИВНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБОЗНАЧЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ.....	333
КЛИМОВИЧ К.В. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ.....	334
КОМИССАРОВА К.В. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ МНОГОМЕРНЫХ МНОГОЩУПОВЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	335

КОТЛЯРЕНКО Т.В. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИОМЕТРИЧЕСКОЙ КАЛИБРОВКИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ЗОНДИРУЮЩИХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ.....	336
КРАСНОВА М.А. СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ЗНАНИЙ В РАМКАХ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	337
КРАСНОВА М.А. БАЗА ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ КАК ИНЖЕНЕРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ЗНАНИЙ.....	338
КРЫШНЁВ М.М. ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ НА ОАО «ТОРМОЗНАЯ АППАРАТУРА И МЕХАНИЗМЫ».....	339
КРЫШНЕВ М.М., РАПОПОРТ А.Л. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЕРКИ ГОЛОВОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ.....	340
КРЫШНЁВ М.М. КРИТЕРИИ КОРРЕКТНОСТИ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.....	341
ЛОГВИНЕНКО А.С. О НОРМАТИВНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ КОНУСНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И СОЕДИНЕНИЙ.....	342
ЛОЗОВСКАЯ Г.В. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НИЗКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ.....	343
МИКОВ Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИДЕФО-МЕТОДИКИ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ.....	344
МИХАЛЕНКО О.С. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ ЛАБОРАТОРИЙ.....	345
НЕНАДОВЕЦ К.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИХРЕВЫХ РАСХОДОМЕРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД.....	346
ПАВЛОВ К.А. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭСПЕРТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ.....	347
ПАРХАНОВИЧ А.В. АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ НЕСООТВЕТСТВИЙ КАК АСПЕКТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА АУДИТА.....	348
РЫСЕВА Т.К. АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ КЛЮЧЕЙ ГАЕЧНЫХ.....	349
САРАКАЧ А.А. ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ПРИГОДНОСТИ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.....	350
СЕДЕЛЬНИК И.В. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ КАЛИБРОВКИ УРОВНЯ МИКРОМЕТРИЧЕСКОГО.....	351
СЕДЕЛЬНИК И.В. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ МИКРОИНТЕРФЕРОМЕТРА.....	352

СТРИЖЕВСКАЯ М.И. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСХОДНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС.....	353
ТЕЛЕБУК О.И. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КОМПАНИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ.....	354
ТОКАРЕНКО И.М., ЩЕРБИНА А.К. ИССЛЕДОВАНИЕ АСПЕКТОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ.....	355
ФАРАФОНОВА В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРИБОРОВ В УЧЕБНЫХ ЦЕЛЯХ.....	356
ФИСЮК Ю.С. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ КЛИЕНТА С ПОМОЩЬЮ ЭКСПЕРТНОГО МЕТОДА.....	357
ФИСЮК Ю.С. ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ.....	358
ФОМЕНКОВА А.В. АНАЛИЗ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТИ.....	359
ФУФАЕВА О.В. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ.....	360
З.Н. ХОАНГ НОРМЕННОЕ ДЕКОДИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ЦИКЛОТОМИЧЕСКИХ ПЕРЕСТАНОВОК ПРИ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ.....	361
ЧАЙКОВА Л.Д., СКУМС Д.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА..	362
ЩЕРБИНА А.К., АЗАРЕНКО Ю.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ.....	363
ЯЦКЕВИЧ Т.И. ТРЕБОВАНИЯ К МАШИНАМ И ОБОРУДОВАНИЮ В ТАМОЖЕННОМ СОЮЗЕ.....	364

СЕКЦИЯ 8. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ В ОБЛАСТИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

АБРАМЧУК Д.М., ЭЙСМОНТ Т.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ.....	365
БОНДАРЬ Е.Е. МОДЕЛИ УЧЕТА РИСКОВ ПРИ ИНВЕСТИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	366
БОНДАРЬ Е.Е. ИННОВАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	367

БУНИНА Д.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	368
ВЕГЕРА С.А. ПРЕИМУЩЕСТВА ЛИЗИНГА ПЕРЕД ДРУГИМИ ВИДАМИ КРЕДИТОВАНИЯ.....	369
ВЕГЕРА С.А. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМ АУТСОРСИНГОМ.....	370
ГАЛАЙ Т.С. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.....	371
ГЕРАСИМОВИЧ С.И. РИСКИ ПРИ ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	372
ГИВОЙНО Е.Ю. ПОРЯДОК И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	373
ГОЛОКОЛЕНКО В.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СБОРНЫХ ГРУЗОВ.....	374
ГОЛУБОВА Н.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УПРОЩЕННОЙ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	375
ДМИТРИЕВ В.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТА КОММУНИКАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	376
ДОЛГАЯ К.А. ИНФРАСТРУКТУРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	377
ДРАЖАН О.О. ИННОВАЦИОННОЕ КРЕДИТОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	378
ДРУГАКОВА Н.В. МАРЖИНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ.....	379
ДЫДЫШКО Н.Н. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	381
ЖУРКЕВИЧ М.В. РАЗВИТИЕ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК СРЕДСТВО МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ.....	382
ЗАХАРОВА В.Г. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМ ДОЛГОМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	383
ИВАХНЕНКО Т.В. ПРОБЛЕМЫ БИЗНЕС-АДМИНИСТРИРОВАНИЯ.....	384
КАЗАК Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ QR-КОДОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	385

КАЗАК Е.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕИНЖИНИРИНГУ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ОБЛАСТИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.....	387
КАЛИНИН А.Ю. НАПРАВЛЕНИЯ РАСШИРЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОПАРКОВ.....	389
КАМЕНКО И.И. ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ КАК МАРКЕТИНГОВЫЙ ПРИЕМ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ НА РЫНОК.....	390
КИМБОР А.А., МУЗЫКА Н.А. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПРЯМЫХ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	391
КИШОВА Н.В. ДВИЖЕНИЕ И АНАЛИЗ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ.....	392
КОЗЛОВА Е.А. ПРОБЛЕМЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.....	393
КОНАШ К.В. СРАВНЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОКЛАДКУ ТРУБОПРОВОДА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ И СПОСОБОМ ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ.....	394
КОРОЛЕНЯ М.П. СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ.....	395
КОРХ Г.Ю. СТРУКТУРА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	396
КОСТЮКЕВИЧ М., ТРИЩИНА С.Л. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЕЕ РОЛИ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	397
ЛАДУТЬКО М.М. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ.....	398
ЛАСИЦКАЯ Е.А. РОЛЬ ВУЗОВ В КЛАСТЕРНЫХ СЕТЯХ.....	399
ЛЕБЕДИНСКАЯ Н.И., МАКСИМОВИЧ В.С. ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	400
ЛОПАТО А.И. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	401
МАКАРЕВИЧ Е.В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ВНИМАНИЯ К РЕКЛАМЕ.....	402
МАРУДЕНКО Ю.Н. ОСОБЕННОСТИ УПРОЩЕННОЙ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ.....	403
МАСЛЮКОВА А.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРИИ ЛИЧНОСТИ В ПРАКТИКЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ.....	404

МАСЛЮКОВА А.С. НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	405
МАСЛЯК А.М. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В КОЛЛЕКТИВЕ.....	406
МАСЛЯК А.М. ИНВЕСТИЦИИ И БИЗНЕС.....	407
МИСНИК О.А. ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ.....	408
МЯЛИК Е.И., ПОПОВА Д.А. АНАЛИЗ КОНЪЮКТУРЫ РЫНКА...	409
НЕЧАЙ О.С. РОЛЬ КРЕДИТОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	410
ПАШКЕВИЧ Т.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	411
ПЕТРУКОВИЧ О.А. РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	412
ПРИХОДЬКО Е.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕОДОЛЕНИЮ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ.....	413
ПРИХОДЬКО Е.В. ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ.....	414
ПРИХОДЬКО Е.В. ЛИЗИНГ, КАК СРЕДСТВО ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	415
РОВЕНСКИЙ Б.И. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫМ БИЗНЕСОМ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	417
РЯБЦЕВА Т.И. МАРКЕТИНГ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	418
САВИЦКАЯ Т.Ю. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЁМНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	419
САФРОНОВА О.В. ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНИКИ «АССЕСМЕНТ» ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	420
САФРОНОВА О.В. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	422
СЕНЬКЕВИЧ Ю.В. ТРАНСФЕРТНОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ КАК МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРИБЫЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	423
СТЕПАНЕНКО В.И. РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫПУСКА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ.....	424

СУЛЬЖИЦ А.А. ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА НА ЭТАПЕ ПЕРЕХОДА К СПРАВЕДЛИВОЙ ОЦЕНКЕ АКТИВОВ.....	425
СЫЧИК А.С., ЦЫБУЛЬКО В.А. ОСОБЕННОСТИ ВЕНЧУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	426
ТЕТЕРДЫНКО А.Н. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ КОММЕРЧЕСКОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	427
ТИШКОВЕЦЬ Ю., ФИЛИППОВ А.В. К ВОПРОСУ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	428
ТЮШКЕВИЧ Ю.И. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ.....	429
ТЮШКЕВИЧ Ю.И. ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ ФОРМ ЗАНЯТОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА РАБОТНИКОВ.....	430
ФИЛИПОВЕЦ М.Н. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДРЕСНОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	431
ФИЛИПП К.Д. КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД КАК НАПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ.....	432
ХВАЛЬКО Т.В. ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ – МЕТОД ОЦЕНКИ ИННОВАЦИЙ.....	433
ХИЛЬКО А.А. КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	434
ЦАРИК Д.Г. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ КОНЦЕПЦИИ МАРКЕТИНГ-МИКС НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	435
ЧЕРЕПКО И.И. ПРОБЛЕМЫ МАРКЕТИНГА ПРОДУКЦИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.....	436
ЧЕРНОВ Д.С. РЕКЛАМА КАК СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЙ ФЕНОМЕН.....	437
ШЕВЧЕНКО К.С. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ «ДИРЕКТ-КОСТИНГ» НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	438
ШКРЕД Д.Д. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОЙ МОДЕЛИ К ЛОГИСТИЧЕКОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МТР.....	439

Научное издание

**НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Материалы
6-й Международной студенческой
научно-технической конференции

24–26 апреля 2013 г.

Ответственный за выпуск *Р. И. Воробей*
Оформление и компьютерная верстка *Е. А. Грабчиковой,*
Н. Н. Ризнооккой, М. М. Сыропятова

Подписано в печать 03.04.2013. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 27,03. Уч.-изд. л. 21,14. Тираж 140. Заказ 315.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.