



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА
СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

V науково-практична конференція студентів та
аспірантів

«ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»

*ПРИСВЯЧЕНА 50-РІЧЧЮ ЗАСНУВАННЯ
ПРИЛАДОБУДІВНОГО ФАКУЛЬТЕТУ НТУУ «КПІ»*

24-25 квітня 2012 р.
м. Київ, Україна

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



Київ
2012

УДК 621:537

Збірник тез доповідей V науково-практичної конференції студентів та аспірантів “ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ”, 24-25 квітня 2012 р., м. Київ, ПБФ, НТУУ “КПІ”. – 2012. – 272 с.

Загальною метою конференції є спілкування студентів та аспірантів з питань перспективних розробок, нових рішень в приладобудуванні. Збірка містить 257 праць за результатами наукових та практичних досліджень з актуальних проблем приладобудування. Розраховано на аспірантів та студентів старших курсів з фаху приладобудування.

Адреса Оргкомітету конференції: 03056, Київ-56, пр. Перемоги, 37, корп. 1, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Приладобудівний факультет, 1720.

Рекомендовано до публікації на засіданні Організаційного комітету конференції та вченої ради ПБФ НТУУ “КПІ” (протокол №03/12 від 21.03.2012 р.).

Відповідальний редактор – В.В. Трасковський – к.т.н., доц.

В авторській редакції

Видано на замовлення приладобудівного факультету Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ

• <i>Афонін П.В.</i> ВІБРОАКУСТИЧНИЙ АНАЛІЗ В LABVIEW.....	16
• <i>Бичук Р.В., Безвесільна О.М., Киричук Ю.В.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СОНАРА.....	17
• <i>Бичук Р.В., Безвесільна О.М.</i> УЛЬТРАЗВУКОВИЙ СОНАР.....	18
• <i>Бірюкова А.О.</i> ОГЛЯД ВЕЛИЧИН МАГНІТНОГО ПОЛЯ ПЛАНЕТ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ.....	19
• <i>Бондаренко С.О.</i> ІНКЛІНОМЕТРИ НА БАЗІ ВОЛОКОННО- ОПТИЧНИХ ГІРОСКОПІВ.....	20
• <i>Демчук А.А.</i> ПРОЕКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ФІЛЬТРІВ В LABVIEW	21
• <i>Євдокименко С. М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХИБОК ВИМІРЮВАЧА ВЕКТОРА КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ.....	22
• <i>Зазимко А.В.</i> ГИРОИНКЛИНОМЕТР НА БАЗЕ ДНГ.....	23
• <i>Золотарьов Є.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ COMSOL MULTIPHYSICS 4.2a ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ПОВЕРХНЕВО- АКУСТИЧНИХ ХВИЛЯХ.....	24
• <i>Клішита А.В.</i> КОМБІНОВАНІ СИСТЕМИ ОРІЄНТАЦІЇ КОСМІЧНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	25
• <i>Кондратов Д.В.</i> ВПЛИВ НЕОДНАКОВОСТІ ПАРАМЕТРІВ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ МІКРОМЕХАНІЧНОГО ГІРОСКОПА НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ.....	26
• <i>Костенко М.С.</i> АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВІБРАЦІЙНОГО ТВЕРДОТІЛЬНОГО ГІРОСКОПА	27
• <i>Kostur P.P., Gromova O.O.</i> CORRELATION ALGORITHM OF AMPLITUDE RANKING IN VIDEO TRACKING SYSTEMS.....	28
• <i>Косяк М.Р.</i> ВПЛИВ ДИНАМІКИ ГИРОТАХОМЕТРІВ НА ПОХИБКИ БЕЗПЛАТФОРМОВОЇ СИСТЕМИ ОРІЄНТАЦІЇ	29
• <i>Кучерук С.О.</i> ГЛОНАСС. ТОЧНІТЬ ВИМІРУ СУЧАСНИХ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ	30
• <i>Луців Т.В.</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМ ОРІЄНТАЦІЇ.....	31
• <i>Мазена Т. Ю.</i> КАЛІБРУВАННЯ ІНЕРЦІАЛЬНИХ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	32
• <i>Міжуй Н. С., Свердлов Р. Ю.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ДВОМІРНОГО ОСЦИЛЯТОРА.....	33
• <i>Науменко С.І.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	34
• <i>Нелепов В.А.</i> ОЦІНКА ТОЧНОСТІ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ КОМПОНЕНТІВ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ НА РУХОМОМУ ОБ'ЄКТІ.....	35
• <i>Огороков А.И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SOLIDWORKS ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ТОПЛИВНОГО РЕЗЕРВУАРА НАЦИОНАЛЬНОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ СТАНЦИИ.....	36

• Проценко С. В., Безвесільна О. М. ГИРОСКОПІЧНИЙ КОМПАС.....	37
• Рупич С.С. ДАТЧИКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ.....	38
• Рупич С.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ДВУХСТЕПЕННОГО ГИРОКОМПАСА ПРИ ВИБРАЦИИ ОСНОВАНИЯ.....	39
• Сапегин А. Н. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ ДВУХСТЕПЕННОГО ГИРОКОМПАСА ПРИ ВИБРАЦИИ ОСНОВАНИЯ.....	40
• Степанов Е.А. ЦИФРОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛА ВИБРОДАТЧИКА УСТАНОВЛЕННОГО НА ГТД.....	41
• Степанов Е.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ.....	42
• Філоненко Ю. В. ПОБУДОВА ТЕОРІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ДРЕЙФІВ БЕЗПЛАТФОРМОВИХ СИСТЕМ ОРІЄНТАЦІЇ.....	43
• Царенко С.В. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СХЕМ ПОСТРОЕНИЯ МИКРОАКСЕЛЕРОМЕТРОВ.....	44
• Цыбульник С.А., Шевчук Д.В. ВЫБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ТОПЛИВА.....	45
• Шевчук Д.В., Цыбульник С.О. ИНФОРМАТИВНО-ДИАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....	46

СЕКЦІЯ 2

ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

• Власенко Ю.С., Колобродов В.Г. МЕТОД ПОСЛІДОВНОЇ ІТЕРАЦІЇ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДОО.....	47
• Голембовський О.О., Чиж І.Г. ВАРІОПТИЧНІ ЛІНЗИ НА ЕФЕКТИ ЕЛЕКТРОЗМОЧУВАННЯ.....	48
• Голук І. В., Колобродов В. Г. ПРОЕКТУВАННЯ ДИФРАКЦІЙНОГО ОПТИЧНОГО ЕЛЕМЕНТУ НА ПОВЕРХНІ ДОВІЛЬНОЇ ФОРМИ.....	49
• Грицаєва Д.О. АВТОМАТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЗНОШЕНОСТІ БАНКНОТ.....	50
• Гришко Т.О. МЕТРОЛОГІЧНІ ВИПРОМІНЮВАЧІ З РОЗСПІЮЮЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ.....	51
• Зарічний О.О. ОПТИЧНИЙ КОМП'ЮТЕР.....	52
• Ковальов В.О. ВИМІРЮВАННЯ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЬ, ЗБУДЖЕНИХ У МАТЕРІАЛІ НАНОСЕКУНДНИМИ ЛАЗЕРНИМИ ІМПУЛЬСАМИ	53
• Колтун З.М., Чиж І.Г. ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОКУСНОЇ ОБЛАСТІ ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ ОКА.....	54
• Косолапова А. І., Колобродов В. Г. ОПТИЧНА СИСТЕМА МЕДИЧНОГО ТЕПЛОВІЗОРА НА МІКРОБОЛОМЕТРИЧНІЙ МАТРИЦІ	55
• Костирко І.М., студент, Колобродов В.Г. СТЕНД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ДИСТОРСІЇ В ЦИФРОВИХ КАМЕРАХ.....	56

• <i>Котляренко Т. В.</i> РАДІОМЕТРИЧНА КАЛІБРОВКА ЕТАЛОННИХ ВИПРОМІНЮВАЧІВ НА БАЗІ ГАЛОГЕННИХ ЛАМП.....	57
• <i>Кривенко А. А., Коваль С. Т.</i> ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАРИОЗНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЗУБОВ.....	58
• <i>Кузьменко Б.М.</i> РОЗРАХУНОК НЕСТАЦІОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОБТІКАЧА ГОЛОВКИ САМОНАВЕДЕННЯ.....	59
• <i>Кучерук С.О.</i> ЕКРАНУВАННЯ В ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДАХ.....	60
• <i>Кучинский А.А., Колобродов В.Г.</i> ЛАЗЕРНО-ИСКРОВАЯ ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ.....	61
• <i>Кучугура І.О., Колобродов В.Г.</i> ПРОЕКТУВАННЯ ДИФРАКЦІЙНИХ ЛІНЗ.....	62
• <i>Кучугура Є.О.</i> ФУР'Є-СПЕКТРОМЕТР ВИДИМОГО ДІАПАЗОНУ	63
• <i>Лоянич Д.О.</i> ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ГАЗОВЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ АТМОСФЕРЫ.....	64
• <i>Марченко В.О., Колобродов В.Г.</i> ВИДИ МУЛЬТИФОКАЛЬНИХ ІНТРАОКУЛЯРНИХ ЛІНЗ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКИ	65
• <i>Медвідь І. А., Кучеренко О.К.</i> ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ МПФ ОБ'ЄКТИВІВ В ІНФРАЧЕРВОНІЙ ОБЛАСТІ СПЕКТРУ	66
• <i>Михайленко Н.В., Колобродов В.Г.</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПОДВОДНОГО ВИДЕНИЯ	67
• <i>Муха О.О., Колобродов В.Г.</i> СПОСІБ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПІДВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЧЕРЕЗ СХВИЛЬОВАНУ МЕЖУ РОЗПОДІЛУ «ПОВІТРЯ-ВОДА»	68
• <i>Нгуєн К. А., Колобродов В. Г., Тимчик Г. С.</i> ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ КОГЕРЕНТНИХ СПЕКТРОАНАЛІЗАТОРІВ	69
• <i>Неділюк В. С., Сокурєнко В. М.</i> СУЧАСНІ АЛГОРИТМИ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ	70
• <i>Остапенко Д. О.</i> ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ РОБОТИ ІЧ-ОБ'ЄКТИВІВ	71
• <i>Поздняков Д.В.</i> ВИМІРЮВАННЯ МАЛИХ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ ІНТЕРФЕРОМЕТРОМ МАЙКЕЛЬСОНА	72
• <i>Притула А.С.</i> КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ФАЗОВИХ СИНГУЛЯРНОСТЕЙ В ЧАСТКОВО-ПОЛЯРИЗОВАНИХ ОПТИЧНИХ ПОЛЯХ	73
• <i>Протасова О.А.</i> МОДУЛЯЦІЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ У 3-D РМД КАМЕРАХ	74
• <i>Свешникова Н.И., Кучеренко О.К.</i> ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОВОДОВ НА ДЛИНУ РЕГЕНЕРАЦИОННОГО УЧАСТКА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ	75
• <i>Табалюк О.М.</i> ІНТРЕФЕРОМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ	76
• <i>Табалюк О.М.</i> ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОАПАРАТ	77
• <i>Тимофеев А.С., Михеенко Л.А.</i> ДИФФУЗНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОЙ ЯРКОСТИ НА СВЕТОДИОДАХ	78

• Харитоненко К.В., Колобродов В.Г., Лихоліт М.І., Тягур В.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СКАНЕРА ДАЛЬНЬОГО ІНФРАЧЕРВОНОГО ДІАПАЗОНУ	79
• Явдошак О.М., Колобродов В.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ФУНКЦІЇ ПЕРЕДАЧІ МОДУЛЯЦІЇ ЦИФРОВИХ КАМЕР З МАТРИЧНИМИ ПРИЙМАЧАМИ ВИПРОМІНЮВАННЯ	80

СЕКЦІЯ 3

ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ КОНТРОЛЮ

• Андреев О.О. КЛАСИФІКАЦІЯ ПОХИБОК ПРИ РОБОТІ ВЕРСТАТА З ЧПК	81
• Андреев О.О. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ БАГАТООПЕРАЦІЙНИХ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ПЛОСКИХ І КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ	82
• Барандич К.С., Філіпнов О.В. ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ	83
• Барандич К.С. МЕТОДИКА ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ	84
• Баринов М.Г. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ДЗЕРКАЛЬНИХ СФЕРОЇДНИХ РЕФЛЕКТОРІВ	85
• Баринов М.Г. ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ВНУТРІШНІХ АСФЕРИЧНИХ ДЗЕРКАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ	86
• Бідзіля Д.А. МАКЕТНЕ ПРОЕКТУВАННЯ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА НА БАЗІ LEGO MINDSTORM NXT 2.0	87
• Бондар М. Ю. МОДУЛЬНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ	88
• Бондар М. Ю. ПРОГНОЗУВАННЯ АВТОКОЛИВАНЬ ПРИ ТОЧІННІ МЕТАЛІВ	89
• Вовк Я.В. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ПЕРЕХІДНОГО ОПОРУ ТА МОМЕНТУ ТЕРТЯ СТРУМОЗНІМАЧА	90
• Гегеля Г.А. ДО ПИТАННЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПО ПЕРЕВІРЦІ АДЕКВАТНОСТІ ПРИСТРОЮ, ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ФОРМОУТВОРЕННЯ	91
• Гегеля Г.А. ОЦІНКА І ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ	92
• Глазов С.А. МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ	93
• Даценко М. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРИОДА СТОЙКОСТИ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ	94
• Демченко М. О. КОНТРОЛЬ КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ВИРОБІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	95
• Демченко М. О. МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ СКЛАДАЛЬНОГО ВИРОБУ	96

• <i>Євсеєнко О.М., Гапон А.І., Савицький С.М., Стеценко А.Т.</i> СИСТЕМА ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ НА ТИРИСТОРНОМ КЛЮЧЕ	97
• <i>Єськін М. С.</i> ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗНОСУ ІНСТРУМЕНТУ МЕТОДОМ ВІБРОДІАГНОСТИКИ	98
• <i>Єськін М.С.</i> РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ І ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ В ПРОЦЕСІ МЕХАНООБРОБКИ	99
• <i>Клязника Т.О.</i> НОРМИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ В ТЕРМОКОНСТАНТНИХ ПРИМІЩЕННЯХ	100
• <i>Клязника Т.О.</i> ТЕМПЕРАТУРА ЯК ГОЛОВНИЙ ФАКТОР ЗНАКУ ЯКОСТІ	101
• <i>Козін-Піддубний В.М.</i> АКУСТИЧНА ДІАГНОСТИКА СТАНУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	102
• <i>Козін-Піддубний В.М.</i> МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ І ПРОДУКТИВНОСТІ ОБРОБКИ ПО ДАНИМ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ	103
• <i>Коржов И. М., Кайдалов О. Л.</i> ТЕСТОВЫЕ И САМОКАЛЕБРУЮЩИЕСЯ ДАТЧИКИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ	104
• <i>Коротий О.О.</i> КОРЕГУВАННЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ	105
• <i>Коротий О.О.</i> РОЛЬ ВІБРОАКУСТИЧНОГО МЕТОДУ ПРИ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНОМУ КОНТРОЛІ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ	106
• <i>Кочеров А.В., Либберг И.Г.</i> РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СНС СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ	107
• <i>Крюков О.А., Паткевич О.И.</i> НАДЕЖНОСТЬ УСТРОЙСТВ	108
• <i>Кучерук С.А.</i> ФУЛЛЕРЕНЫ. ДОБЫЧА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	109
• <i>Матвієнко С.М.</i> СПЕЦИФІЧНА РОЛЬ СИСТЕМИ «МІЛІМЕТРОВІ ХВИЛІ-ВОДА» В ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ	110
• <i>Матвієнко С.М.</i> ЯВИЩЕ РЕЗОНАНСНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НИЗЬКОІНТЕНСИВНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ З ВОДОЮ ТА БІОЛОГІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ В ОПТИЧНОМУ ДІАПАЗОНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ	111
• <i>Мишук Н.М.</i> КОНТРОЛЬ ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРУЖИН, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ В ПРИЛАДАХ	112
• <i>Мошинец Я.О.</i> СВЕРХСКОРОСТНАЯ ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ МАЛИХ ДИАМЕТРОВ	113
• <i>Огірь О.Ю., Огірь Ю.Ю., Стельмах Н.В.</i> ОПТИМАЛЬНОЕ ЗАВАНТАЖЕННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ ПРИ СКЛАДАННІ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ ДРІБНОСЕРІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА	114
• <i>Огірь Ю.Ю., Огірь О.Ю., Стельмах Н.В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ПРИЛАДІВ З УРАХУВАННЯМ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ	115
• <i>Омельченко І.В.</i> ЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ	116
• <i>Павловець М.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ	117

• Педько К.А., Заец С.С. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ КОНТРОЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЧНЫХ МЕТОДОВ	118
• Педько К.О. ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ	119
• Переходько П.С. КУЛАЧКОВІ ЗАКЛАДНІ ЕЛЕМЕНТИ	120
• Подолянець П.Б. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ CALS ТЕХНОЛОГІЙ	121
• Подолянець П.Б. СТРУКТУРА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАНДАРТА IDEFO	122
• Ракітіна А.О. АПАРАТ УВЧ ТЕРАПІЇ	123
• Ревенко И.В. ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРМОГРАФИИ	124
• Роговой А.Н. АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА	125
• Роговой А.Н., Гиленок Е.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	126
• Русанов Я. С. ВИКОРИСТАННЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПК ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ВАЛ»	127
• Савицький С.М., Гапон А.І. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ	128
• Савченко С.В. ДИАГРАММА ПАРЕТО В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ...	129
• Савченко С.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИСИКАВЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА В ПРИБОРОСТРОЕНИИ.....	130
• Сагайдак С.П. АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕТОДАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	131
• Серебрянникова К.А. КОНТРОЛЬ ДЕФЕКТІВ В ЗАГОТІВКАХ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ	132
• Скороход О. А. ВИМОГИ ДО МОДУЛЬНОЇ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ	133
• Скороход О. А. РОЗРАХУНОК РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ	134
• Філіппов О.В. КОНТРОЛЬ ТА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТОРКАННЯ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ	135
• Шарабура С.Н. К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ	136
• Шарабура С.Н. К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАНДАРТА ISO 10303 STEP В ПРИБОРОСТРОЕНИИ	137
• Щербатов Е.Н. ВЛИЯНИЕ ХЛОРОФОРМА НА КАЧЕСТВО ПЛАНАРНЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР	138
• Ярута С.П. АДАПТИВНЕ КЕРУВАННЯ З ОБМЕЖЕННЯМИ	139
• Ярута С.П. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ НА ОБЛАДНАННІ З ЧПК	140

СЕКЦІЯ 4

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕОРІЯ І ПРОКТУВАННЯ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН, МІКРО І НАНОПРИСТРОЇВ

• Білокінь С.О., Рева І.А. ПІДВИЩЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ЗОНДІВ АСМ ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ ЇХ ТОНКИМИ ПЛІВКАМИ	141
• Булік І. І. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ТА КІЛЬКОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ	142
• Булік І. І. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАФТИ	143
• Волинська Я. В. КОРЕКЦІЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ТИСКУ НА РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИМИ ВИТРАТОМІРАМИ	144
• Горбачев А. А., Безвесельная Е. Н. СЕРВОАКСЕЛЕРОМЕТРЫ	145
• Горбачев А. А., Безвесельная Е. Н. ТЕПЛОВЫЕ АКСЕЛЕРОМЕТРЫ	146
• Гошуренко А.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМИ ЖИВОГО ПЕРЕРІЗУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ	147
• Гура Є.В. ІНФОРМАЦІЙНА ОСНОВА КОМПЛЕКСІВ ОРІЄНТАЦІЇ І НАВІГАЦІЇ	148
• Дрозд В.П. ІТЕРАЦІЙНИЙ МЕТОД НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ НА ВЕЛИКИХ НАВЧАЛЬНИХ ВИБІРКАХ	149
• Дрозд В.П. ПОБУДОВА УПРАВЛЯЮЧОГО МОДУЛЯ В СИСТЕМІ РОЗУМНИЙ ДІМ	150
• Дяченко В.П. ДОСЛІДЖЕННЯ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ГРАВИМЕТРА	151
• Коваленко В.А. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ ТА КІЛЬКОСТІ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	152
• Коваленко В.А. ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	153
• Кононенко В.В. ПОРТАТИВНИЙ ВІБРОСТЕНД	154
• Коротченко Н.П., Нечай С.О. НОВИЙ МЕТОД ПОЛУЧЕННЯ ГРАФЕНОВИХ ПЛЕНОК	155
• Котляров К. П. БИМОРФНЫЕ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДАТЧИКОВ ВИБРАЦИИ	156
• Краснощок О.В., Безвесельная О.М. СЛІДКУЮЧА СИСТЕМА НА БАЗІ МЕМС АКСЕЛЕРОМЕТРА	157
• Куц О.Л. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВРУХУ, ВІБРАЦІЇ ТА УДАРІВ	158
• Кучерук С.А. ЛАЗЕРНАЯ ДИФРАКЦИЯ. АНАЛИЗ ЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ МИ	159
• Кучерук С.А. МАГНИТНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ. FePt	160
• Лысый О. М. АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВИБРАТОРОВ ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ВИБРАТОРА	161
• Овчарук А.А. ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ У ЯКИХ	

ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ КАМ	162
• Орлова К.О. АНАЛІЗ МОМЕНТІВ І СИЛ, ДІЮЧИХ В КОНІЧНОМУ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОМУ МЕХАНІЗМІ	163
• Паламарчук Д.В. ВИМІРЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ГУСТИНИ ПАПЕРОВОГО ПОЛОТНА МЕТОДОМ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ	164
• Паламарчук Д. В. ПІДВИЩЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКА ВОЛОГОСТІ ПАПЕРОВОГО ПОЛОТНА	165
• Петренко А.І. СОЗДАНИЕ УНИФИЦИРОВАННОГО РЯДА ПРЕЦИЗИОННЫХ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫХ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	166
• Рак А.М., Артеменко О.О. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ПРИЛАДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ	167
• Рак А.М., Артеменко О.О. КРИТЕРІАЛЬНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТА ВОДИ	168
• Степаненко А. Н. ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ	169
• Трембецький Ю.І., Боднар Р.Т. УСТАНОВКА АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗШИФРУВАННЯ РАДІОГРАФІЧНИХ ЗНІМКІВ	170
• Фісунов І.О., Ленч О.С., Мошков С.В. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА	171
• Хильченко Т.В. ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБІННИХ ВИТРАТОМІРІВ	172
• Ховричев И.В., Безвесельная Е.Н. LTPS - НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПОЛИКРЕМНЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	173
• Khomenko A.V. SURFACE ACOUSTIC WAVE TECHNOLOGY	174
• Khomenko A.V. USING WIRELESS SENSOR NETWORKS	175
• Храмов Д.І. МІКРО І НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ДАТЧИКАХ МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ	176
• Шутенко Н.О. ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ТА КІЛЬКОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДУ	177
• Шутенко Н.О. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ	178
• Юрко Ю.М. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ — ГОЛОГРАФІЧНА ПАМ'ЯТЬ	179

СЕКЦІЯ 5

АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

• Адаменко І.О. ВИСОКОЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ЧИСТОТИ РІДИНИ НА ОСНОВІ ЕФЕКТУ ТІНДАЛЯ	180
• Бреус А.Н. ЛИНЕАРИЗАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОВОГО СЕНСОРА	181
• Власенко Д.С., Одинець О.О. МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ БЕНЗОЛУ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ СУМІШАХ	182

• <i>Войтенко Ю.О., Лисюк Н.А.</i> ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ АРГОНУ В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	183
• <i>Войтенко Ю.О.</i> ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ І ШВИДКОДІЇ ВИМІРУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ТА ВУГЛЕВОДНІВ У ВИКИДАХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ	184
• <i>Гальчинський С.В., Зайченко С.В.</i> СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВИКИДІВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У ПРОМИСЛОВОСТІ	185
• <i>Гнидюк О.А., Тараборкін Л.А.</i> НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ ГАЗОАНАЛІЗАТОРА З ЕЛЕКТРОХІМІЧНИМ СЕНСОРОМ	186
• <i>Зайченко С.В., Гальчинський С.В.</i> СТАН РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПАРКІВ м. КИЄВА	187
• <i>Ковтун Ю.Ю.</i> АНАЛІЗАТОР АМІАКУ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ	188
• <i>Ковтун Ю.Ю.</i> ОПТИКО-АБСОРБЦІЙНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ КОНЦЕНТРАЦІЇ АМІАКУ В ПОВІТРЯНІЙ СУМІШІ	189
• <i>Корнієнко Д. Г.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИК ТЕСТУВАННЯ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ	190
• <i>Корнієнко Д. Г.</i> МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	191
• <i>Лисюк Н.А.</i> СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПІРОМЕТРІВ СПЕКТРАЛЬНОГО ВІДНОШЕННЯ	192
• <i>Лобанов М. В.</i> АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ ДВОКООРДИНАТНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА	193
• <i>Одинець О.О.</i> СИСТЕМА КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ У ВИКИДАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОПТИКО-АБСОРБЦІЙНОГО МЕТОДУ	194
• <i>Олексієнко Т.В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ПОЛУМ'ЯНО-ІОНІЗАЦІЙНОГО АНАЛІЗАТОРА ПРИ ВИМІРЮВАННІ ВУГЛЕВОДНІВ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ	195
• <i>Попович О.В., Петришкан А.О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПУЛЬСУЮЧОГО МЕНІСКА У ВИЗНАЧЕННІ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У СТІЧНИХ ВОДАХ	196
• <i>Процан Ю.В., Трасковський В.В.</i> ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ МАСОВОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ АЕРОЗОЛЕЙ В ПОВІТРІ	197
• <i>Рагульський Т. С.</i> ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДВУХКООРДИНАТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	198
• <i>Стрижеус О.О.</i> БІОГАЗ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ... ..	199
• <i>Стрижеус О.О., Мошковська Л.Т.</i> КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ	200
• <i>Трач Т.В.</i> КОНТРОЛЬ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ	201
• <i>Хобел Д.В.</i> ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗАТОР ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ	202
• <i>Шведова О.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ДВИГУНА	203

СЕКЦІЯ 6

БІОМЕДИЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

- *Бас Ю. Я., Воронцова Ю. О.* ЕФЕКТИВНІСТЬ ОДНОЧАСТОТНОГО БІО-РЕЖИМУ ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ 204
- *Бас Ю. Я., Воронцова Ю. О.* ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ 205
- *Белка К.О., Сокурченко В.М.* РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ АСФЕРИЧНИХ НЕОСЕСИМЕТРИЧНИХ КОНТАКТНИХ ТА ІНТРАОКУЛЯРНИХ ЛІНЗ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ ЗОРУ 206
- *Велигоцький Д.В., Бусленко Д.В., Стельмах Н.В.* СКАНЕР ДЛЯ НЕІНВАЗИВНОГО ВИМІРЮВАННЯ ВІДНОСНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАРБОКСИГЕМОГЛОБІНУ В ПОТОКАХ КРОВІ 207
- *Воронцова Ю.О., Новгородська О.І.* БІОЛОГІЧНІ РИТМИ І ФІЗІОЛОГІЯ СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ 208
- *Воронцова Ю.О., Новгородская Е.И.* ЛАЗЕРНО-АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ 209
- *Гришина Н.Л.* КОРЕКЦІЯ ЗОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОЧІПІВ 210
- *Гришина Н.Л.* НОВІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЕКГ СИГНАЛУ В СТРЕС-ТЕСТ ДОСЛІДЖЕННЯХ 211
- *Гуриченко С.О.* КИБЕР-НОЖ И ГАММА-КАМЕРА КАК ОДИН ПРИБОР 212
- *Дударенко Т.В.* ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ РАДІАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПАЦІЄНТА ПРИ РЕНТГЕНОДІАГНОСТИЦІ 213
- *Єсипенко О. С., Осадчий О. В.* РОЗРОБКА СПОСОБУ ВИДІЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ФОТОПЛЕТИЗМОСИГНАЛА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМНИХ РЕАКЦІЙ НА МЛТ 214
- *Іваницька А.Л.* МЕДИЧНІ ПРИЛАДИ В ПРОФІЛАКТИЦІ ХВОРОБ ... 215
- *Комбєгова К.В., Терещенко М.Ф., Держук В.А.* ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИФРОВОЇ ТА АНАЛОГОВОЇ РЕНТГЕНОДІАГНОСТИКИ 216
- *Кондратюк О.С.* МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *IN VITRO* 217
- *Кос.О.С.* ПАРАМЕТРИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТОЧУТЛИВОСТІ ПАЦІЄНТА 218
- *Кузьменко О.В.* МЕТОД ПРОСТОРОВОЇ СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ БІОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ 219
- *Ляшенко О.Г.* КЛАСИФІКАЦІЯ МАГНІТОЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ 220
- *Ляшенко О.Г.* МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ СУСТАВОВ 221
- *Мамедова Л.А., Омельчук О.М.* ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИЯ 222
- *Михайлова А.І.* ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЕКОМІРУ 223
- *Мних М.І., Осадчий О.В.* ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ НАБОРУ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТОЧУТЛИВОСТІ ПАЦІЄНТА ... 224

• Мних М. І., Терещенко М. Ф. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ДИХАННЯ І ВИТРАТИ ПОВІТРЯ ПРИ ДИХАННІ	225
• Моргул В. А. БЕСКОНТАКТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА	226
• Надточій С. Ю., Терещенко М. Ф. АПАРАТ УВЧ-ТЕРАПІЇ З СИСТЕМОЮ ЛОКАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ	227
• Новгородская Е.И., Бас Ю.Я. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВУКАНАЛЬНОЙ ДВУПАЛЬЦЕВОЙ ЛАЗЕРНОЙ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИИ	228
• Новгородская Е.И., Бас Ю.Я. РЕГИСТРАЦИЯ ПУЛЬСАЦИИ КРОВИ С ПОМОЩЬЮ ПАЛЬЦЕВОЙ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИИ	229
• Омельчук О., Мамедова Л.А., Паткевич О.І. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ САТУРАЦІЇ КРОВІ	230
• Омельчук О. М., Паткевич О. І. КОМПЬЮТЕРИЗАЦІЯ МЕДИЦИНСКОЇ ДІАГНОСТИКИ	231
• Отиченко О. М. ЧАСТКОВО ІМПЛАНТОВАНА СИСТЕМА ОБХОДУ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА	232
• Отиченко О. М. ШТУЧНИЙ ШЛУНОЧОК СЕРЦЯ	233
• Печена М. Р. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЗОБРАЖЕННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ КОСОКОСТІ У ДІТЕЙ	234
• Пономаренко А. С. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ДІАГНОСТИКИ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ	235
• Самойленко Е. А., Чернецкая Н. А. ПРИМЕНЕНИЕ КРИОХИРУРГИЧЕСКИХ АППАРАТОВ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ	236
• Стецька А. В. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕРМОСТАТУВАННЯ ПРИ БІОХІМІЧНОМУ АНАЛІЗІ	237
• Татарчук М. М. УНІВЕРСАЛЬНИЙ ФОТОМЕТР ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН	238
• Христовий О.В. МОДЕЛЮВАННЯ МІНІМАЛЬНОЇ ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ В РЕНТГЕНДІАГНОСТИЦІ	239
• Чернецька Н.А., Самойленко Е.А. ТЕХНОЛОГІЯ ЗВАРЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН	240
• Чупіка Б.С., Матюх Т.В. ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ МАС-СПЕКТРОМЕТРІЇ В МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	241
• Чупіка Б.С., Матюх Т.В. ОПТИЧНІ МЕТОДИ НЕІНВАЗИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ	242
• Якубовський С.П., Терещенко М.Ф. АПАРАТ ЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ З СИСТЕМОЮ КОНТРОЛЮ	243

СЕКЦІЯ 7 НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА

• Бабченко О.В. ЕФЕКТИВНИЙ АКУСТИЧНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	244
• Ардельська О.В. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ	

ХАРАКТЕРИСТИК БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН З МЕТОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ	245
• <i>Вовк Ю.С.</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	246
• <i>Вовк Ю.С.</i> РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ З USB-ІНТЕРФЕЙСОМ	247
• <i>Гудзь С.В.</i> ДВОХЧАСТОТНИЙ ВИХРОСТРУМОВИЙ КОНТРОЛЬ	248
• <i>Дугін О.Л., Мельник Д.О.</i> МОБІЛЬНИЙ ВИХРОСТРУМОВИЙ ДЕФЕКТОСКОП	249
• <i>Зелінський О.Р., Тимків Р.Я.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ	250
• <i>Канівець Д.В., Волошин Б.В.</i> ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЕДНЬОЇ ШВИДКО- СТІ ПОТОКУ РІДИНИ В ТРУБОПРОВОДІ УЛЬТРАЗВУКОВИМ МЕТОДОМ	251
• <i>Карпінський В.В.</i> ВИМІРЮВАЛЬНІ АНАЛОГО-ЦИФРОВІ ПЕРЕТВО- РЮВАЧІ	252
• <i>Клим'юк В.В., Облещук В.Р., Степанець А.В.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ УМОВ ПОШИРЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА РОЗДІЛУ ДВОХ СЕРЕДОВИЩ	253
• <i>Куксенко Д. М., студент, Найдено П. О.</i> МАГНІТОМЕТР	254
• <i>Кучерук С.А.</i> ПУЛЬСОКСИМЕТРИЯ. ВИДЫ ДАТЧИКОВ	255
• <i>Кушніров С. О.</i> ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ В ГРАНІТНИХ ЗАГОТОВКАХ	256
• <i>Кущовий С.М.</i> ПРИЛАД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРУЙНІВНИМИ ПОЛЯРИЗАЦІЙНО-МОДУЛЯЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ ПРИЦЕЗІЙНИХ ЛАЗЕРНИХ ВІКОН ІЗ САПФІРУ	257
• <i>Лавринович В.А., Костів Б.В.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЗНАЧЕНЬ СТРУМУ В КОЖНОМУ З ПАРАЛЕЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ТРУБОПРОВОДІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЇХ ІЗОЛЯЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ	258
• <i>Лепеха В.В.</i> ВИХРОСТРУМОВИЙ ДЕФЕКТОСКОП	259
• <i>Мельник Д.О.</i> ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА	260
• <i>Муненко В.Л.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ ОБ'ЄКТУ	261
• <i>Муравйов М.Г.</i> ІНТЕГРУВАННЯ ADS5263 (АЦП) В МАГНІТНО РЕЗОНАНСНИЙ ТОМОГРАФ (МРТ)	262
• <i>Несвіт А.С.</i> ЗМІННО – ЧАСТОТНИЙ ВИХОРОСТРУМОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ КОНТРОЛЮ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН	263
• <i>Овчарук С.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ОПЕРАЦИОН- НЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЬЕЗОКРИСТАЛЛОМ	264
• <i>Окремов О.А.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРУЙНІВНИМ РЕЗОНАНСНИМ МЕТОДОМ МОДУЛЯ ЮНГА ПОРИСТОГО ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ	265
• <i>Павлій А. И., Галаган Р.М.</i> ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИБОРОВ НИЗКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОН- ТРОЛЯ С ПОМОЩЬЮ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА	266
• <i>Сулім Л.В.</i> СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТВЕРДОСТІ МАТЕРІАЛІВ	267

• <i>Тіторенко О.В., Галаган Р.М.</i> ВИБІР ЕТАЛОННОГО ТРАКТУ ДЛЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ УЛЬТРАЗВУКУ	268
• <i>Тихона Э.Б.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ	269
• <i>Худолєєв І.В.</i> МОБІЛЬНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ДЕФЕКТОСКОП	270
• <i>Яровий С. В.</i> КОНТРОЛЬ ДЕФОРМАЦІЇ ІНДУКТИВНИМИ ВИМІРЮВАЛЬНИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ	271
• <i>Ястребов А.О., Галаган Р.М.</i> УПОРЯДКОВУВАННЯ ВИПАДКОВИХ ДАНИХ В БАГАТОКАНАЛЬНИХ СИСТЕМАХ	272

СЕКЦІЯ №1
ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ ТА
СИСТЕМ

УДК 004.4

Афонін П.В., студент

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”

ВІБРОАКУСТИЧНИЙ АНАЛІЗ В LABVIEW

Для вимірювання звуку і вібрацій в LabVIEW є пакет Sound and Vibration Toolkit, що містить бібліотеку компонентів для виконання вимірювань звукових частот, октавного аналізу, аналізу гармонічних сигналів, вимірювань рівня звуку, частотного аналізу та аналізу перехідних процесів. Він також надає зручну основу для використання програмного забезпечення з більш ніж п'ятдесятьма прикладами для віброакустичного аналізу. Цей пакет є одним з найбільш функціонально розроблених пакетів програм для звукового і вібраційного аналізу.

Пакет Sound and Vibration Toolkit містить багато функцій для акустичних вимірювань таких параметрів, як посилення, фаза, аналізу спотворень і аналізу гармонічних сигналів. Гармонічний аналіз - це ефективний метод вимірювання частотних характеристик. За допомогою Sound and Vibration Toolkit можна легко генерувати сигнали і досліджувати відгук на виході вимірювального пристрою. На відміну від звичайних частотних характеристик гармонічний аналіз дозволяє також вимірювати частотно-залежні спотворення і враховувати індивідуальні для пристрою вимоги до налаштувань. Крім акустичних вимірювань цей метод аналізу є чудовим інструментом для багатьох додатків тестування механічних вібрацій. Інші звукові вимірювання, що проводяться пакетом Sound and Vibration Toolkit, включають в себе посилення, фазу, сумарний коефіцієнт гармонік, інтермодуляційні спотворення, динамічний діапазон і лінійність фазочастотної характеристики.

Даний пакет оптимізує LabVIEW для виконання вимірювань шуму і вібрацій. Наприклад, спектральний аналіз можна проводити зі зміною масштабу відображення, тобто аналізувати лише потрібний частотний діапазон. Інтегрування сигналів може проводитися як в часовій, так і в частотній області, що дозволяє легко перетворювати сигнали, отримані з акселерометрів, в швидкість або зсув для додаткового аналізу. Крім того, за допомогою попередньо встановлених функцій забезпечується лінійне, експоненціальне усереднення і фіксація піку. Завдяки вбудованому октавному аналізу можна виконувати вимірювання в декількох частотних діапазонах з будь-якою частотою вибірки.

Ключові слова: віброакустичний аналіз, LabView.

Науковий керівник: Сопілка Ю.В., ст.викладач.

УДК 624.072.3

*Бичук Р.В., студент, Безвесільна О.М., д.т.н., проф., Киричук Ю.В. к.т.н., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СОНАРА

У кожної із частот є свої плюси та мінуси, але для більшості випадків застосування, як в прісній, так і в солоній воді частота 192 кГц дає кращі результати. На цій частоті краще видно дрібні деталі, з нею сонар краще працює на мілководді і в русі на швидкості і, як правило, з нею на екрані виходить менше «шуму» і небажаних ехосигналів. На частоті 192 кГц досягається краща роздільна здатність, тобто якщо два об'єкти знаходяться близько один від одного, то на екрані в цьому випадку буде видно два окремих об'єкти, а не одна пляма.

В цей час є ситуації, коли краще використовувати частоту 50 кГц. Так, наприклад, випромінювання сонара, який працює на частоті 50 кГц (при тих самих умовах і при тій самій потужності), здатне проникати на більшу глибину, ніж випромінювання на частоті 192 кГц. Це пов'язано з різною здатністю води поглинати звукову енергію, яка має різні частоти. Коефіцієнт поглинання для більш високих частот більший, ніж у низьких. Тому частота 50 кГц в основному використовується в глибоководних морських умовах. Кут розбіжності звукових хвиль при використанні частоти 50 кГц більший, ніж у випромінювачів, які працюють на частоті 192 кГц. Широкий кут огляду дуже корисний при русі судна на мілководді, яке багате на велику кількість підводних скель і рифів.

Кожен перетворювач може працювати тільки на одній певній частоті і ця частота повинна співпадати з частотою, на якій працюють передавач та приймач сонара. Тобто ви не можете використовувати перетворювач 50 кГц з сонаром, який працює тільки на частоті 192 кГц. Крім того, перетворювач повинен бути розрахований на роботу з тією потужністю, яка розвивається передавачем, і він повинен при цьому перетворювати в звукову енергію максимальну долю електричної енергії, яка поступає в нього. В той час перетворювач повинен бути достатньо чутливим, щоб реєструвати дуже слабкі ехосигнали, які повертаються.

Все це повинно мати місце для однієї певної частоти (192 кГц або 50 кГц), в той час як ехосигнали інших частот повинні відфільтровуватись. Тепер зрозуміло, що для хорошої роботи сонара перетворювач повинен бути дуже ефективним.

Наук. керівник: Безвесільна О.М., д.т.н., проф.

УДК 624.072.3

*Бичук Р.В., студент, Безвесільна О.М., д.т.н., проф.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

УЛЬТРАЗВУКОВИЙ СОНАР

Ехолот – пристрій, що посилює ультразвукові імпульси крізь товщу води і сприймає їх відображення від морського дна, скупчення риби або будь-яких занурених у воду предметів. Послідовний запис показань приладу дозволяє отримати карту дна. Основними вузлами пристрою є передавач, перетворювач (випромінювач-приймач), підсилювач та екран.

Електричний імпульс від передавача перетворюється перетворювачем (який в даний момент працює як випромінювач) у звукову хвилю, яка розповсюджується у водному середовищі. Коли звукова хвиля зустрічає на своєму шляху яку-небудь перешкоду, то частина її відбивається і повертається назад до перетворювача, який тепер уже працює як приймач. Перетворювачем відбита звукова хвиля переходить в електричний імпульс, який посилюється приймачем і виводиться на екран. Так як швидкість звуку у воді постійна, то, вимірюючи час між відправленням сигналу і поверненням відбитої луни, можна визначити відстань до знайденого об'єкта. Протягом однієї секунди цей процес повторюється багато разів. Найбільш часто використовується частота випромінювання – 192 кГц, але також застосовують і 50 кГц.

Приймач повинен подавляти сигнали дуже великої амплітуди під час роботи перетворювача і підсилювати дуже слабкі електричні сигнали, які виникають, коли відбитий сигнал досягає перетворювача.

Активним елементом перетворювача є штучний кристал (цирконат свинцю або титанат барію). Саме цей кристал здійснює перетворення одного виду енергії в інший і назад. Форма кристала визначає його робочу частоту і кут розходження випромінюваних звукових хвиль. Для циліндричних кристалів (такі використовуються в більшості сонарів) товщина циліндра визначає його робочу частоту, а діаметр - кут розходження або кут конуса випромінювання. Наприклад, для частоти 192 кГц кут випромінювання рівний 20 градусам виходить при діаметрі кристала приблизно 25 мм. Якщо діаметр кристала збільшити до 50 мм, то кут конуса випромінювання зменшиться до 8 градусів. Чим більше діаметр кристала, тим менше розходження звукових хвиль.

Наук.керівник: Безвесільна О.М., д.т.н., проф.

УДК 624.004.4

Бірюкова А.О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський Політехнічний Інститут», г. Київ, України

ОГЛЯД ВЕЛИЧИН МАГНІТНОГО ПОЛЯ ПЛАНЕТ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ

Використання магнітного поля Землі для керування орієнтацією штучних супутників має відомі і серйозні переваги в порівнянні з іншими системами орієнтації. Розвиток космічної техніки може потребувати знання характеристик магнітних полів інших планет.

Теорії походження магнітного поля на Місяці розділяються на зовнішні і внутрішні. Зовнішній теорії припускають, що поле виникає внаслідок зовнішньої дії на намагнічений місячний матеріал. Згідно внутрішніх теорій Місяць містить ядра рідкого металу, і цей рух створює магнітне поле.

Сила магнітного моменту Меркурія більше ніж в 2000 разів менше, ніж у Землі.

Що стосується Венери, то на ній не було виявлено магнітного поля. Планета, проте, має сфери іоносфери, які відхиляються сонячним вітром. Венера також має магнітосферу, але на відміну від Землі, вона не пов'язана з її власним магнітним полем. Те саме стосується і Марса. Він має магнітосферу, однак як і в магнітосфері Венери, вона формується в результаті взаємодії іоносфери з сонячним вітром.

На відміну від цих планет Юпітер володіє сильним магнітним полем. Його магнітний момент приблизно в $2 \cdot 10^4$ разів більше, ніж у Землі. Так як Юпітер знаходиться далеко від Сонця, магнітосфера планети дуже велика. Відповідно для наступних, більш віддалених планет: Сатурна, Урана і Нептуна, магнітне поле більше ніж у Землі і має майже однакові кути нахилу до осі кожної з цих планет. Єдиною планетою, відомостей про магнітне поле якої немає, тому що обмежені можливості його дослідження, залишається Плутон.

Ключові слова: магнітне поле, система орієнтації, магнітосфера, магнітний момент.

Науковий керівник: Степанковський Ю.В., канд.тех.наук, доцент

УДК 531.746

Бондаренко С.О., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна*

ІНКЛІНОМЕТРИ НА БАЗІ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ГІРОСКОПІВ

Видобуток корисних копалин, таких як нафти та газу, потребує побудови системи свердловин, глибина і траєкторія у просторі яких визначається на етапі розробки конкретного родовища копалин. При добуванні копалин не завжди можливо бурити свердловину рівно вниз, що пов'язано з особливостями рельєфу або необхідністю захисту навколишнього середовища. Крім того, свердловина має не один ствол, а окрім головного, деяку кількість допоміжних стволів. При заглибленні до кількох кілометрів похибка місцеположення свердловини має бути не більшою за п'ятдесят метрів.

Для контролю траєкторії свердловини в процесі буріння використовують спеціальні прилади – інклінометри. Для визначення кутів нахилу приладу використовують вектори напруженості магнітного поля Землі, кутової швидкості обертання Землі, сили тяжіння. В усіх схемах інклінометрів використовують вектор сили тяжіння. Для визначення азимутального кута відносно географічного меридіану використовують гіроскопічні прилади у поєднання з акселерометрами. Температура робочої середи та тиск на корпус приладу ростуть з глибиною свердловини. Наприклад прилади, розраховані для роботи у свердловинах не глибше 4 км, мають забезпечувати здатність працювати при температурі 120°C та тиску 80 МПа. В результаті цього, ззовні інклінометр представляє собою циліндр, зовнішній діаметр якого лежить у границях від 36 до 90 мм. Оскільки діаметр бурильних труб, та складні температурні умови ставлять обмеження на гіроскопічні прилади, які ми можемо використати, то необхідно вибрати ті, які задовольняють поставлені умови, мають просту конструкцію та високу точність. Тому використання волоконно-оптичних гіроскопів є цілком виправданим.

В даній роботі проведений огляд існуючих інклінометрів на базі волоконно-оптичних гіроскопів, їх габаритів та температурних обмежень для визначення можливостей розробки приладу за температурними умовами та розмірами, які будуть задовольняти конкретного споживача.

Ключові слова: інклінометр, волоконно-оптичний гіроскоп.

Науковий керівник: Мелешко В.В, к.т.н., доцент

УДК 004.4

*Демчук А.А., студент
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”*

ПРОЕКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ФІЛЬТРІВ В LABVIEW

NI LabVIEW Digital Filter Design Toolkit надає інструменти для швидкого проектування (синтезу), аналізу і моделювання цифрових фільтрів в середовищі LabVIEW. Бібліотека містить класичні види цифрових фільтрів з вбудованими інтерактивними засобами розробки. Для більш досвідчених користувачів, в бібліотеці є широкий спектр алгоритмів для розробки, топологій та інструментів аналізу фільтрів з фіксованою і плаваючою комою. Для алгоритмів з фіксованою комою, є можливості моделювання ефектів квантування, оптимізації цифрової топології та реалізації алгоритму на цифровому сигнальному процесорі.

Процес проектування є ітераційним. Необхідно експериментувати з різними технічними вимогами при проектуванні або вибирати методи розробки відповідного цифрового фільтра для застосування. Іноді, можливо, буде потрібно переглянути технічні вимоги або змінити метод проектування після перевірки фільтра, особливо при розробці фільтрів з фіксованою комою через кінцеву точність коефіцієнтів.

Розробка фільтра з плаваючою комою зазвичай простіше в процесі проектування, у той же час реалізація фільтра з фіксованою комою часто призводить до менших витрат та більш ефективна, ніж фільтра з плаваючою комою. Проекти фільтра з плаваючою комою є більш прийнятними в додатках, які працюють на настільних комп'ютерах, а проекти фільтра з фіксованою комою є часто більш ефективними в спеціалізованих програмах, в яких важливо знизити вартість або потужність, що споживається.

Пакет Special Filter Design забезпечує проектування НІХ-фільтрів пробки / пікові (notch / peak), гребінчастих НІХ-фільтрів, фільтрів з максимально плоскою АЧХ, вузькосмугових фільтрів і компенсаторів групової затримки.

Інструментарій проектування цифрових фільтрів забезпечує декілька методів проектування, включаючи еліптичний (Elliptic), Чебишева (Chebyshev), інверсний Чебишева (Inverse Chebyshev) і Баттерворта (Butterworth) для НІХ-цифрових фільтрів.

Інструментарій також забезпечує кілька методів проектування для КІХ- фільтрів: метод вікна Кайзера (Kaiser Window) і алгоритм Ремеза (Remez). Методи, засновані на роботі з вікнами, є класичними, в той час як алгоритм Ремеза ускладнений, але забезпечує оптимальні результати.

Ключові слова: цифровий фільтр, LabView.

Науковий керівник: Сопілка Ю.В., ст.викладач

УДК 531.383

Євдокименко С. М., студент,
 Національний технічний університет України
 “Київський Політехнічний Інститут”, м. Київ, Україна

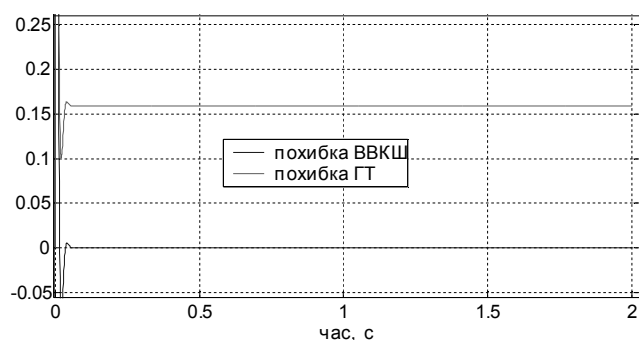
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХИБОК ВИМІРЮВАЧА ВЕКТОРА КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ

Мета даної роботи є дослідження впливу похибок гіротахometrів, на похибки вимірювача вектора кутової швидкості (ВВКШ). ВВКШ – складається з трьох вимірювачів кутової швидкості (двохступеневих гіротахometrів) і процесора. За допомогою процесора обробляються дані з гіротахometrів з метою компенсації похибки від перехресних зв'язків.

Показано, що навіть при відсутності кутового руху вздовж осі чутливості в сигналі гіротахometrа присутня складова, що обумовлена одночасною дією перехресної кутової швидкості і кутового прискорення вздовж вимірювальної осі. Тому актуальним є дослідження алгоритмічних методів зменшення цієї складової похибки.

Створена програмна модель ВВКШ в середовищі MatLab. Рівняння руху розв'язуються шляхом чисельного інтегрування диференціальних рівнянь на ЕОМ методом Рунге-Кутта 4-го порядку.

На рисунку наведені результати проведених експериментальних досліджень при русі основи зі сталою кутовою швидкістю.



Доведено, що спільна обробка сигналів ВВКШ дозволяє суттєво зменшити вплив перехресних зв'язків на похибки вимірювань складових вектору кутової швидкості.

В подальшому можливе використання ВВКШ в безплатформовій системі орієнтації (БСО).

Ключові слова: вимірювач вектора кутової швидкості, перехресна вісь, кутове прискорення.

Науковий керівник: Лазарєв Ю. Ф., к.т.н., доцент.

УДК 531.746

Зазимко А.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут», г. Київ, Україна
ГИРОИНКЛИНОМЕТР НА БАЗЕ ДНГ

За последние полвека во всем мире возросли объемы бурения нефтяных и газовых скважин, при одновременном увеличении их глубины и скорости бурения, возросло, также, число горизонтальных, направленных и морских скважин, при проводке которых необходимы частые замеры кривизны. Совокупность этих факторов выдвинула проблему измерения технологических, геологических и геофизических параметров непосредственно в процессе бурения.

Определение пространственного положения оси скважины наряду с измерением протяженности ствола осуществляют с помощью инклинометров.

Инклинометрические приборы служат для измерения азимутального и зенитного угла, а также угла установки отклонителя в скважине в процессе её бурения и построения по полученным данным плана и профиля скважины. В настоящее время существует широкий спектр инклинометрических приборов, различными способами решающих задачи подземной навигации. Наибольшее распространение получили инклинометры на каротажном кабеле, когда измерение азимутального и зенитного углов проводится после бурения определенного участка скважины. В последнее время начинают широко использоваться приборы, которые позволяют измерять азимутальный и зенитный углы непосредственно в процессе бурения скважины (телеметрические системы).

Гироскопические инклинометры находятся в экстремальных условиях работы – повышенные вибрации и удары, механические нагрузки, работа в агрессивной среде, высокая температура и давление. Технические требования к инклинометрическим системам, диктуемые условиями эксплуатации, зачастую противоречат друг другу. К примеру, наряду с обеспечением высоких точностных характеристик, приборы должны отвечать требованиям по габаритам, так как это один из основных признаков универсальности современного ГИ.

В данной работе проводится обзор существующих в настоящее время гироинклинометрических приборов, построенных на базе динамически настраиваемого гироскопа.

Ключевые слова: гироинклинометр, динамически настраиваемый гироскоп.

Научный руководитель: Мелешко В.В. канд. техн. наук, доцент.

УДК 531.383

*Золотарьов Є.О., студент**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***ВИКОРИСТАННЯ COMSOL MULTIPHYSICS 4.2a ДЛЯ
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ПОВЕРХНЕВО-
АКУСТИЧНИХ ХВИЛЯХ**

На сьогоднішній день первинні перетворювачі на поверхнево-акустичних хвилях (ПАХ) активно розробляються і застосовуються в зв'язку з невеликою вартістю, малими габаритами, зменшеним набором елементної бази та масовістю в виробництві. Для дослідження пристроїв на ПАХ ефективним є застосування програмних пакетів, одним з яких є COMSOL Multiphysics.

COMSOL Multiphysics (Femlab) - це пакет моделювання, який вирішує системи нелінійних диференціальних рівнянь в частинних похідних методом кінцевих елементів в одному, двох і трьох вимірах.

В даному програмному пакеті використовується фізичний модуль для дослідження п'єзоелектричних пристроїв. Будується 2-х вимірний модель (світло-сірий переріз рис.1) на основі готової моделі датчика з зміною геометричних розмірів та граничних умов.

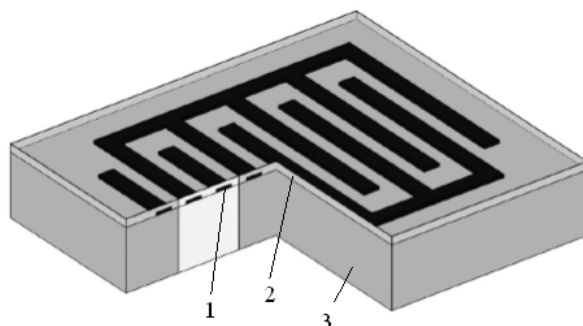


Рис.1. Геометрія перетворювача на ПАХ

Основна ціль роботи – це підбір за допомогою COMSOL Multiphysics параметрів перетворювача на ПАХ, в якому п'єзоелектричний шар, виконаний з ніобату літію і розміщений на кремнієвій підкладці. Застосування кремнієвих технологій в парі з п'єзоелектричною підкладкою LiNbO_3 є головною інновацією для реалізації первинного перетворювача на ПАХ.

Ключові слова: поверхнево акустичні хвилі, COMSOL Multiphysics
Наук. керівник: Бондар П.М., доцент, к.т.н.

УДК 629.78.05.001.2

Клішта А.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КОМБІНОВАНІ СИСТЕМИ ОРІЄНТАЦІЇ КОСМІЧНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Розглянуто способи орієнтації штучних супутників Землі, які можуть використовуватися для різноманітних застосувань у космічній техніці.

В залежності від поставлених задач орієнтація супутника може бути здійснена з використанням активних чи пасивних методів. При цьому, незалежно від метода, що використовується, актуальною задачею являється зменшення маси та енергоспоживання та підвищення точності орієнтації супутника.

Становить інтерес розглянути магнітну систему орієнтації (СО), що представляє собою моментний магнітопривід. Така система не потребує багато енергії і має відносно невеликі розміри. Магнітна СО забезпечує невисоку точність та, у більшості випадків, її самостійне використання неможливе при просторовій орієнтації, так як система є сталою лише при певних параметрах орбіти. Пасивною є гравітаційна СО, стабільна робота гравітаційної СО залежить від значень моментів інерції та їх співвідношення.

Для покращення експлуатаційних характеристик можливе створення комбінованих СО. Так, наприклад, якщо до гравітаційної СО додати електромагніти це призведе до незначного збільшення маси, але може дозволити підвищити точність та розширити границі стійкості. Введення у конструкцію магнітної СО маховиків (роторів), що обертаються відносно корпусу супутника, дозволить значно підвищити точність орієнтації, але також дещо збільшить масу супутника. Комбіновані системи орієнтації становлять інтерес для практичного застосування та потребують глибокого дослідження.

Розглянуто пасивні і комбіновані системи орієнтації у орбітальній системі координат, які поєднують достатню точність, невелику масу та енергоспоживання, проведено їх порівняльний аналіз.

Проведено моделювання динаміки за допомогою середовища MatLab для супутника з магнітною, гравітаційною, гравітаційно-магнітною та магнітно-гіроскопічною системами орієнтації. Для систем орієнтації визначено граничні значення параметрів орбіти, значення моментів інерції, при яких система є стійкою та задовольняє необхідним умовам точності та масо-енергетичним показникам.

Ключові слова: штучні супутники Землі, система орієнтації

Наук. керівник: Степанковський Ю.В., к.т.н., доцент, доцент

УДК 531.383

Кондратов Д.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВПЛИВ НЕОДНАКОВОСТІ ПАРАМЕТРІВ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ МІКРОМЕХАНІЧНОГО ГІРОСКОПА НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ

Для виключення впливу лінійного прискорення на вихідний сигнал мікромеханічних гіроскопів застосовується диференціальна схема побудови датчика, в якій вихідний сигнал формується як різницевий сигнал двох однакових чутливих елементів, первинні коливання яких здійснюються в протифазі. Така схема потребує ідентичності параметрів цих чутливих елементів.

Згідно схеми побудови датчика (рис.1) вихідний сигнал можна записати в вигляді

$$z - z' = 2q_0\Omega\lambda \left(\frac{\cos(\lambda t + \phi_1)}{\Delta} + \frac{\cos(\lambda t + \phi_2)}{\Delta_1} \right),$$

де z і z' - відповідно вихідні сигнали (вторинні коливання) першого і другого чутливих елементів; Ω - вимірювана кутова швидкість; λ - частота збудження первинних коливань.

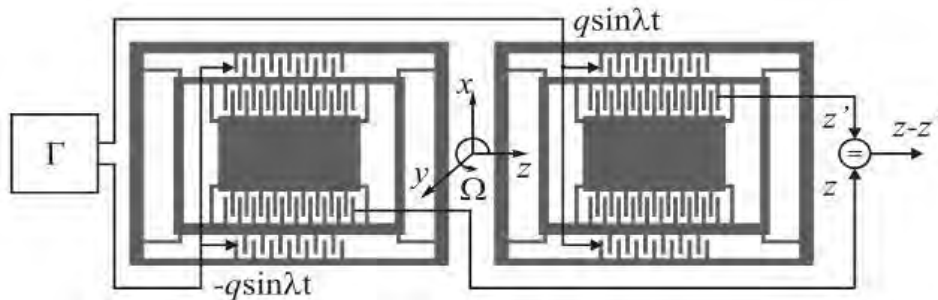


Рис. 1. Диференціальна схема мікромеханічного гіроскопа

За умови рівності парціальної частоти первинних коливань k_1^2 частоті збудження λ^2 ($k_1^2 = \lambda^2$) визначники Δ та Δ_1 дорівнюють

$$\Delta_i^2 = \left[-\Omega^2 (k_2^{(i)2} - \Omega^2 - \lambda^2) - 4\lambda^2 (h_1 h_2^{(i)} + \Omega^2) \right]^2 + 4\lambda^2 \left[h_1 (k_2^{(i)2} - \Omega^2 - \lambda^2) - h_2^{(i)} \Omega^2 \right]^2;$$

В роботі приведений аналіз похибок приладу з наявністю системи автопідстроювання фаз і амплітуд первинних коливань та без. Розглянутий вплив неоднаковості парціальних частот вторинних коливань $k_2^{(i)}$ та коефіцієнтів демпфірування $h_2^{(i)}$ на похибки вимірювань кутової швидкості.

Проведене візуальне моделювання в середовищі MatLAB SimuLink підтвердило результати досліджень.

Науковий керівник: Бондар П.М., к.т.н., доцент.

УДК 681.2

Костенко М.С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВІБРАЦІЙНОГО ТВЕРДОТІЛЬНОГО ГІРОСКОПА

Вібраційний твердотільний гіроскоп (ВТГ) – це інерційний прилад, робота якого базується на дії сил Коріоліса в циліндричній оболонці, яка здійснює коливання. При обертанні основи навколо осі симетрії оболонки стояча хвиля, збуджена в резонаторі, починає повертатися як відносно резонатора, так і відносно інерційного простору. Знаючи кут повороту хвилі відносно резонатора, можна розрахувати кут повороту основи.

Актуальними питаннями при створенні ВТГ являється пошук оптимального керування коливаннями, збудженими в резонаторі, та побудова моделі чутливого елемента ВТГ. Існують різні математичні моделі резонатору, за допомогою яких здійснюються спроби вирішення вищенаведених проблем. В даній роботі наводиться порівняльний аналіз існуючих математичних моделей тонкого нерозтяжного кільця, а саме кільцевої моделі, восьмиточкової та шістнадцятиточкової моделі.

Ідея кільцевої моделі базується на використанні осередненої поверхні оболонки, дослідження геометричної картини її деформації, подальший вивід рівнянь та застосування методу Бубнова-Гальоркіна для їх розв'язання. Недоліком даної моделі є спотворення масштабного коефіцієнту (МК) та неможливість відстеження дійсних фізичних процесів, які відбуваються в резонаторі.

У восьми- та шістнадцятиточковій моделях приймається припущення, що резонатор – це механічна система, яка складається із восьми (або, відповідно, шістнадцяти) точкових мас, рівновіддалених від центру та розміщених на направляючих стержнях, які шарнірно з'єднані з центром системи. На стержні навиті пружини з певною жорсткістю і коефіцієнтом супротиву. Сусідні маси з'єднані жорстким нерозтяжним зв'язком.

Такі моделі більш прості за кільцеву, хоч і більш громіздкі. В них відсутні часткові похідні. Отримані рівняння зручно використовувати для числових експериментів, аналізу та пошуку керування стоячою хвилею.

Ключові слова: вібраційний твердотільний гіроскоп, масштабний коефіцієнт, кільцева модель, восьмиточкова модель, шістнадцятиточкова модель.

Науковий керівник: Бондар П.М., к.т.н., доцент.

UDC 621.397.4 (043.2)

*Kostur P.P., Gromova O.O., students
National Aviation University, Kyiv, Ukraine*

CORRELATION ALGORITHM OF AMPLITUDE RANKING IN VIDEO TRACKING SYSTEMS

Several correlation algorithms were considered but the algorithm of amplitude ranking was chosen as the optimal for real-time video processing.

It was developed for applications, which need processing of very large ranges of search, and consequently require high accuracy of computations. Its level of complexity and exactness of computations can be optimized for definite parameters of the concrete systems

Binary algorithm of amplitude ranking include two stages. During the 1st stage smaller image is coded into binary correlation matrices, supposing that one of images is significantly smaller than another; elements of the image are sorted by intensity decreasing, and each of the elements get the rank in the binary form. (See fig. 1.) Element of the highest intensity gets 111, and of the smallest – 000. As the number of elements of the image is odd, the mid-element gets xxx rank.

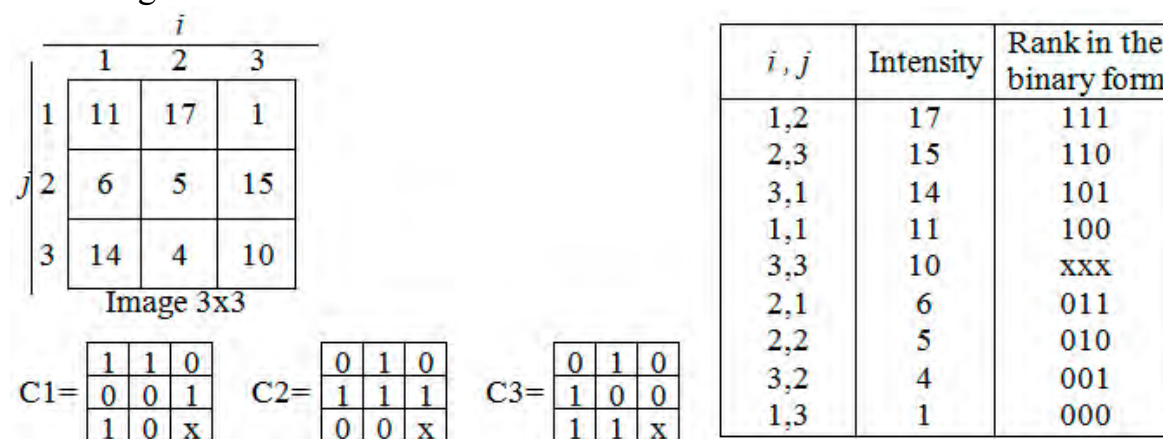


Fig. 1

Then correlation matrices are made up. The 1st matrix C₁ is formed by the reflection of the 1st signs of the binary ranks on the initial image. N matrices are formed by the analogy. At the 2nd stage these binary matrices are sequentially correlated with decreasing subset of the matrix having large size.

This algorithms of the amplitude ranking is the analogue of the classical correlation algorithm. Characteristics of the accuracy and probability of snap of these algorithms are almost identical. Thus, it is found that the considered algorithm is optimal for video processing tasks as its complexity can be adjusted depending on the system, and may be very efficiently used in video tracking systems and complexes.

Key words: video tracking, correlation algorithm, real-time video.

Scientific advisor: Mukhina M.P., associate professor, candidate of technical sciences.

УДК 531.383

Косяк М.Р., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВПЛИВ ДИНАМІКИ ГІРОТАХОМЕТРІВ НА ПОХИБКИ БЕЗПЛАТФОРМОВОЇ СИСТЕМИ ОРІЄНТАЦІЇ

На практиці орієнтацію у просторі твердого тіла часто визначають з використанням трьох гіротахometrів, жорстко встановлених на цьому твердому тілі (корпусі транспортного засобу). Гіротахometrи вимірюють поточні проекції абсолютної кутової швидкості тіла на три ортогональні осі системи координат, пов'язані з ним. Задача визначення поточної орієнтації тіла у просторі зводиться у цьому випадку до встановлення диференціальних рівнянь, інтегруючи які можна визначити поточні значення параметрів орієнтації. Ці рівняння називають кінематичними рівняннями орієнтації. Найвідомішою формулою кінематичних рівнянь є така, в якій вони подані через кути Ейлера.

Головною задачею є дослідження похибок безплатформової системи орієнтації (БСО), джерелом яких є сам процес чисельного визначення поточних значень кутів орієнтації об'єкта за відомими (вимірними) значеннями проекцій кутової швидкості основи на осі системи координат, пов'язаної з цією основою.

За допомогою пакету MATLAB, була розроблена програмна модель, що складається з кількох програм. В моделі описаний рух блоку гіротахometrів, а також був введений вектор з 6 елементів, до складу якого входять: 3 швидкості по осях X, Y і Z, і 3 прискорення по відповідних осях. Моделювання проводилося за допомогою декількох методів інтегрування різних порядків.

Вивчений вплив на похибки безплатформової системи орієнтації (БСО) руху основи навколо перехресної осі і руху основи з кутовим прискоренням навколо вимірювальної осі.

Ключові слова: гіротахometr, безплатформова система орієнтації

Науковий керівник: Лазарев Ю. Ф. к.т.н., доцент

УДК 629.73

*Кучерук С.О., студент**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ГЛОНАСС. ТОЧНІТЬ ВИМІРУ СУЧАСНИХ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Сучасна супутникова система навігації – комплексна електронно - технічна система для визначення місцезнаходження (географічних координат на висоті) та характеристики руху наземних, водних, повітряних об'єктів.

Нині існують основні три системи супутникової навігації: GPS (глобальна система позиціонування – проект Міністерства оборони США), ГЛОНАСС (глобальна навігаційна супутникова система – проект Російської Федерації), Galileo (супутникова навігаційна система, в даний час будується в Європейському Союзі).

ГЛОНАСС – альтернатива Росії до навігаційної системи GPS, на даний час налічує 24 діючих супутника проти 31 (США). За даними СДКМ (системи диференціальної корекції та моніторингу) на 22 червня 2011 року при використанні 8 супутників точність навігації була 4,46-7,38 м., в той час, як GPS – 2,00-8,76 м. Для підвищення точності та корекції місцезнаходження використовують сумісне використання двох – трьох систем, а в самих системах використовують коректуючі супутники. Точність показу підвищується до 2 – 4 (GPS+ГЛОНАСС) та 1 – 2 метрів - при використанні трьох систем. Графік залежності точності від добового нагляду по годинам для трьох систем зображений на Рис 1.

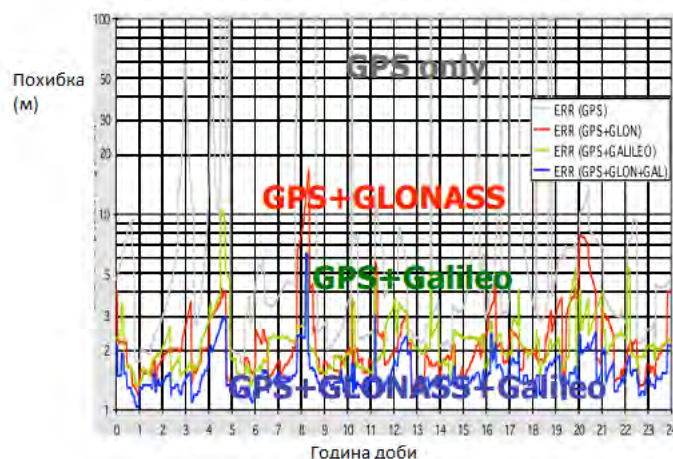


Рис 1. Точність систем навігації

Отже, на даний час використання супутникових навігаційних систем дає достатню точність показів для орієнтування суден, автомобілів, людей у повсякденному житті та з кожним роком з підвищенням кількості супутників, технологій корекції стає кращою.

Наук. керівник: Олійник Б.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 531.787

Луців Т.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМ ОРІЄНТАЦІЇ

Незважаючи на економічну кризу, цікавість до мікро- та нанотехнологій у провідних індустриальних країнах продовжує зростати. Цей бурхливий ріст також відзначається у сферах літакобудування та космічній галузі, що нерозривно пов'язано із питаннями орієнтації і навігації. На даний час широкого розповсюдження у даній галузі набули прилади та системи, що використовують так звану МЕМС технологію.

Мікроелектромеханічні системи (МЕМС) - технології і пристрої, що поєднують в собі мікроелектронні і мікромеханічних компоненти. МЕМС-пристрої зазвичай виготовляють на кремнієвій підкладці за допомогою технології мікрообробки, аналогічно технології виготовлення однокристальних інтегральних мікросхем. Типові розміри мікромеханічних елементів лежать в діапазоні від 1 мікрметра до 100 мікрметрів, тоді як розміри кристала МЕМС мікросхеми мають розміри від 20 мікрметрів до одного міліметра. МЕМС технології застосовуються для створення різноманітних мініатюрних датчиків, таких як акселерометри, датчики кутових швидкостей, гіроскопи, магнітометричні датчики та ін. І хоча по точності МЕМС-чутливі елементи (ЧЕ) поки що не можуть конкурувати із механічними аналогами, вони повністю виправдовують своє використання по розміру, масі та ультранизькому споживанню енергії.

Незважаючи на недосконалість МЕМС-технологій, вчені зробили наступний крок, результатом якого стало створення наноелектромеханічних систем (НЕМС). У якості матеріалів для виготовлення НЕМС-ЧЕ використовуються графінові та вуглецеві нанотрубки. Нанотрубки характеризуються унікальними механічними властивостями, серед яких можна виділити високий модуль пружності та надвисоку міцність. Існуючі експерименти підтверджують, що електричні властивості вуглецевих нанотрубок суттєво залежать від деформації. Це відкриває можливість потенційного застосування цього ефекту в наноакселерометрах, де деформація нанотрубки виникає за рахунок механічної дії зовнішніх інерційних сил. За прогнозами вчених, за наступне десятиріччя точність МЕМС-структур зросте у 1,5-2, а НЕМС – у 4-6 разів, що призведе до цілковитої реорганізації сучасних ЧЕ та перехід на нову досконалу елементну базу.

Ключові слова: мікро- та наноелектромеханічні системи.

Наук. керівник: Павловський О.М., асистент.

УДК 629.7.05

Мазена Т. Ю., магістр

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КАЛІБРУВАННЯ ІНЕРЦІАЛЬНИХ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

На практиці серед методів калібрування інерціальних чутливих елементів найбільш поширеними є метод тестових та послідовних поворотів. Останнім часом також використовується метод скалярного калібрування. Назва методу говорить сама за себе, так як за еталон вимірюваної величини приймають не вектор, а скалярну величину.

Розглянемо на прикладі калібрування блоку гіроскопів і акселерометрів (БГА) безпосередньо вище обраним методом. У гравітаційному полі Землі для гіроскопів такою скалярною величиною буде кутова швидкість обертання Землі Ω , а для акселерометрів – величина прискорення сили тяжіння g . Згідно скалярному способу калібрування, слід обчислити скалярну величину вектора вимірювань і порівняти його з відомим скалярним значенням вимірюваного вектора. Отже, після операції нормування отримаємо рівняння для вихідних сигналів гіроскопів:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(u_{xg}^2 + u_{yg}^2 + u_{zg}^2 - 1) &= (b_{xg} + n_{xg})\overline{\Omega}_x + (b_{yg} + n_{yg})\overline{\Omega}_y + (b_{zg} + n_{zg})\overline{\Omega}_z + \\ &+ e_{xg}\overline{\Omega}_x^2 + e_{yg}\overline{\Omega}_y^2 + e_{zg}\overline{\Omega}_z^2 + (\delta_{xz_g} - \delta_{yz_g})\overline{\Omega}_x\overline{\Omega}_y + (\delta_{zy_g} - \delta_{xy_g})\overline{\Omega}_x\overline{\Omega}_z + \\ &+ (\delta_{yx_g} - \delta_{zx_g})\overline{\Omega}_y\overline{\Omega}_z. \end{aligned} \quad (1)$$

Коефіцієнтами в цій залежності (1) є нормовані значення кутової швидкості $\overline{\Omega}_x, \overline{\Omega}_y, \overline{\Omega}_z$ їх степені і добутки. Аналогічно отримаємо рівняння і для акселерометрів.

Для калібрування БГА потрібно в полі сили тяжіння повертати БГА навколо певного напрямку на фіксовані кути і в кожному положенні отримувати нормовані вихідні сигнали u_{xi}, u_{yi}, u_{zi} . Для розв'язання рівнянь потрібно мінімум дев'ять положень БГА, тобто число випробувань повинно бути більшим або рівним дев'яти.

Для тестування скалярного калібрування моделювались вихідні сигнали блоку гіроскопів та акселерометрів, з чого можна зробити певні висновки:

- Алгоритм нормально працює при кількості цифр не менше восьми після коми;
- Виникають вироджені матриці, щоб уникнути проблеми потрібно кути α, γ змінювати у діапазоні від 0° до 360° , з кроком 40° , а кут β в свою чергу від $0^\circ - 80^\circ$, з кроком 10° .

Ключові слова: акселерометри, гіроскопи, калібрування.

Науковий керівник: Аврутов В.В., кандидат технічних наук, доцент

УДК 531/534

Міжуй Н. С., студентка, Свердлов Р. Ю., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ДВОМІРНОГО ОСЦИЛЯТОРА

Модель двомірного осцилятора описує поведінку сучасних типів гіроскопів: хвильового твердотільного і осциляторного механічного.

У роботі на основі складеної математичної моделі одномасового осцилятора досліджені його вільні коливання на рухомій та нерухомій основі.

Розрахункова схема осцилятора показана на рисунку 1.

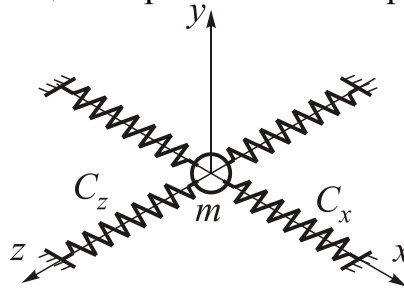


Рисунок 1. Розрахункова схема осцилятора

Вільні коливання двомірного осцилятора на обертовій основі описується рівнянням:

$$\ddot{x} + 2h_1\dot{x} + [k_1^2 - (u_{y_c}^2 + u_{z_c}^2)]x + 2u_{y_c}\dot{z} + (\dot{u}_{y_c} + u_{x_c}u_{z_c})z = 0;$$

$$\ddot{z} + 2h_2\dot{z} + [k_2^2 - (u_{y_c}^2 + u_{x_c}^2)]z - 2u_{y_c}\dot{x} - (\dot{u}_{y_c} - u_{x_c}u_{z_c})x = 0.$$

де u_c - кутова швидкість обертання основи, $k_i^2 = C_i/m$ - парціальні частоти.

Показано, що на нерухомій основі траєкторія руху інерційної маси в площині (x, z) у загальному випадку являє собою еліпс, параметри якого зручно досліджувати в тороїдальних координатах a, b, φ, θ (рис. 2).

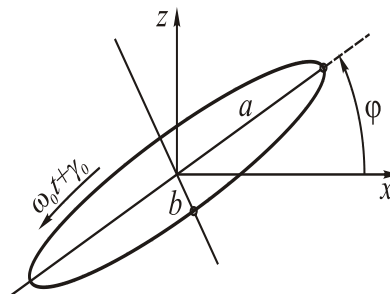


Рис. 2. Траєкторія руху інерційної маси

На рухомій основі кут повороту півосі основи еліпса дорівнює куту повороту основи, тобто двомірний осцилятор в режимі вільних коливань являється інтегратором кутової швидкості і може бути використаний як ідеальний вимірювач кутів повороту.

Науковий керівник: Бондар П. М., к. т. н. доцент

УДК 378.3

*Науменко С.І., студент**Національний технічний університет України**“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна***ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТІВ**

Останнім часом вищі навчальні заклади працюють за вдосконаленими навчальними планами, в яких зменшено тижневе аудиторне навантаження студентів і значна увага приділяється їх самостійній роботі під керівництвом викладача. Відомо, що тенденція на зменшення аудиторної роботи студентів і збільшення їх самостійної роботи є необхідною умовою нашого входження в Болонський процес і вона буде продовжуватися і надалі.

Бурхливий розвиток веб-технологій надає педагогам нові інструменти, наприклад, соціальні мережі, які користуються великою популярністю серед студентів і можуть бути використані для організації і контролю їх позааудиторної роботи. Майданчиком для організації навчальної роботи з застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій було обрано соціальну мережу “В контакте” через високий ступінь активності і залученості в неї сучасних студентів. Створена в процесі навчання віртуальна спільнота “Любителі LabView” http://vk.com//club_labview, використовувалась як додаткова до аудиторних занять форма взаємодії студентів один з одним і викладачем. Навчальні завдання та методичні вказівки до їх виконання публікувалися в розділі “Документи” на сторінці групи у вигляді pdf-файлів, доступних для скачування. Результати творчої діяльності студентів у вигляді відеофайлів з голосовим супроводом завантажувалися в розділ “Відеозаписи”. Викладач здійснював загальну координацію, online-консультації і оцінював результати. Систематичність і ритмічність роботи студентів протягом семестру впливала на рейтингові бали. Серед переваг навчання за допомогою соціальних мереж студенти відмічають: інтерактивність і неперервність навчального процесу. Перебої в навчальному процесі можуть бути викликані хворобою студента, карантин, морозом, скороченням навчального року в зв’язку з проведенням чемпіонатів тощо. Проблемними моментами при використанні соціальних мереж в навчальному процесі є високий ступінь трудовитрат по організації і підтримці навчального процесу в умовах неперервного навчання для викладача. А також присутність в соціальній мережі факторів, що відволікають від навчальної діяльності: активна комунікація, стрімкий інформаційний потік і велика кількість розважального контенту.

Ключові слова: самостійна робота студентів, Болонський процес.

Науковий керівник: Сопілка Ю.В., ст.викладач

УДК 535.1

Неленов В.А., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ КОМПОНЕНТІВ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ НА РУХОМОМУ ОБ'ЄКТІ

Магнітне поле (МП) в будь-якій точці об'єкту є сумою магнітного поля Землі (МПЗ) та магнітного поля об'єкту і описується рівнянням Пуассона:

$$X' = X + aX + bY + cZ + P;$$

$$Y' = Y + dX + eY + fZ + Q;$$

$$Z' = Z + gX + hY + kZ + R;$$

де X', Y', Z' - проекції вектору напруженості сумарного магнітного поля на осі, пов'язані з об'єктом; X, Y, Z – складові вектору напруженості МПЗ; a, b, c, \dots, k – параметри Пуассона; P, Q, R – проекції напруженості магнітотвердого заліза.

Таким чином, за допомогою магнітометра, встановленого на об'єкті, можливо виміряти лише складові сумарного МП.

Для визначення компонентів МПЗ пропонується використати наступний метод. На рухомому об'єкті встановлюється додаткова феромагнітна маса (ДФМ), МП якої діє на поле об'єкту. ДФМ примусово переорієнтується відносно об'єкту на заданий кут швидше, ніж об'єкт в просторі. За допомогою магнітометра здійснюються два виміри сумарного МП. Різниця двох вимірів не залежатиме від власного поля об'єкту. Після ряду вимірів для різної орієнтації об'єкта, можна скласти систему рівнянь, з якої дізнаємось значення добуток компонентів МПЗ та відповідних параметрів Пуассона ДФМ. Необхідно розділити множники для визначення силових компонентів МПЗ, що можна зробити, здійснивши ряд вимірів при впливі відомого магнітного поля.

Параметри Пуассона об'єкта, за відомих значень складових МПЗ, можна знайти за допомогою методу визначення кутових компонентів МПЗ, що являє собою проведення ряду вимірів сумарного МП за різних значень орієнтації рухомого об'єкта і складання відповідної системи рівнянь.

Проведене моделювання описаних методів показало, що з урахуванням похибки показу магнітометра та інших вимірювальних приладів, на рухомому об'єкті можна визначити значення компонентів МПЗ та значення параметрів Пуассона об'єкта з похибкою близько 5%.

Ключові слова: магнітне поле Землі, параметри Пуассона

Наук. керівник: Мелешко В.В., доцент, к.т.н..

УДК 624.004.4

Огороков А.И., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский Политехнический Институт», г. Киев, Украина*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SOLIDWORKS ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ТОПЛИВНОГО РЕЗЕРВУАРА НАЦИОНАЛЬНОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ СТАНЦИИ

Современное инженерное проектирование плотно связано с использованием САД/САЕ систем, позволяющих создание технической документации с возможностью внесения последующих корректив, быстрым обменом данными, а так же проведении моделирований различных внешних воздействий (давления ветра, коррозия материала, сейсмические нагрузки, колебания температуры и т.п.). Точность соответствия моделей определяется заданием габаритных параметров, выбором точек и поверхностей взаимодействий, а так же всевозможных характеристик самих материалов.

Пакет SolidWorks, в частности, имеет широкий инструментарий по созданию сколь угодно сложных конструкционных моделей, с использованием сварных конструкций, конструкций из листового металла, полимерных и других материалов. Новейшие версии данного пакета позволяют составлять электрические схемы, схемы коммуникаций, проводить анализы технологичности конструкции, процессов изготовления, а так же разработки технологических процессов изготовления (включая материальное и трудовое нормирование) и программ управления станками с ЧПУ.

В рамках сотрудничества НТУУ «КПИ» с Национальным Антарктическим Научным Центром (НАНЦ) возникла потребность в исследовании конструктивных особенностей установленного на станции резервуара для хранения топлива. С данной задачей удалось успешно справиться, используя программный пакет SolidWorks.

В процессе работы создана трехмерная модель топливного резервуара в сборе со всеми элементами и коммуникациями, соответствующая габаритам реального объекта. На стадии построения модели удалось выявить слабые места конструкции и выработать рекомендации по их усилению. В результате выполнения работы создан проекционный сборочный чертеж топливного резервуара, позволяющий раскрывать содержание конструкции в любых сечениях, создавать чертежи отдельных элементов, определять их массу и габариты. Проведена оценка прочности в условиях сейсмических возмущений.

Ключевые слова: резервуар для хранения топлива, САД/САЕ системы, SolidWorks, НАНЦ.

Научный руководитель: Мироненко П.С. канд. техн. наук, доцент.

УДК531.383

*Проценко С. В., студент, Безвесільна О. М. д.т.н., проф
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ГІРОСКОПІЧНИЙ КОМПАС

Гіроскопічні компаси (ГК) або гірокомпаси – це гіроскопічні прилади, в яких положення рівноваги головної вісі гіроскопа співпадає з просторовим положенням полуденної лінії (полуденна лінія – це слід від перетину площини меридіану та площини горизонту у заданій точці земної або навколоземної поверхні).

Для побудови ГК потрібно було подолати ряд технічних труднощів: забезпечити досить малий момент тертя в підвісі гіроскопа, що пов'язано з малим направляючим моментом, розробити привід ротору гіроскопу, що забезпечує працездатність гіроскопа протягом довгого часу.

Наземні ГК працюють у порівняно сприятливих умовах, тому дозволяють визначити напрямок меридіану з похибкою одиниці кутових секунд. Точність наземних гірокомпасів дорівнює точності визначення меридіану астрономічними методами, але визначення меридіану за допомогою ГК не залежить від умов видимості світил. Інша перевага наземного ГК у порівнянні з астрономічними засобами визначення меридіану – можливість повної автоматизації процедури визначення меридіану, а також автоматизації вводу результатів вимірювання.

ГК - результат тонкого, винахідливого об'єднання властивостей гіроскопу, явища сили тяжіння та факту обертання Землі. Відсутність одного з цих трьох компонентів робить роботу ГК неможливою. Реалізація полуденної лінії на рухомому об'єкті (РО), як вказівки напряму горизонтальної складової обертання Землі, ускладнена впливом ряду побічних дій. По-перше, горизонтальна складова кутової швидкості обумовлена не тільки обертанням Землі, а і рухом РО вздовж сферичної Землі. Її вплив на прилад є перешкодою, що породжує похибку. По-друге, площина меридіану та полуденна лінія, внаслідок обертання Землі, повертаються у просторі навколо вертикалі місця зі швидкістю $\omega \cdot \sin \varphi$ – вертикальної складової швидкості обертання Землі. Головна вісь ГК, вказуючи напрямок полуденної осі, повинна також повертатись навколо вертикалі місця. По-третє, маятниковість в триступеневому гіроскопі призводить до впливу прискорень РО на роботу приладу. Урахування або усунення впливу побічних дій досягнуті на основі оригінальних теоретичних і технічних розв'язків.

Ключові слова: гіроскопічний компас, гіроскоп.

Наук. керівник: Безвесільна О. М., д.т.н., проф.

УДК 531.374; 539.213

Рупич С.С., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

ДАТЧИКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

В настоящее время для непрерывного контроля функционального состояния разнообразных объектов разрабатываются и внедряются системы Structural Health Monitoring (SHM). Под SHM понимается непрерывный и автономный контроль повреждений, нагруженности, взаимодействия элементов конструкций с окружающей средой, экологических параметров с использованием постоянно прикрепленных или встроенных систем датчиков (сенсоров), обеспечивающих целостность конструкции. Такие системы уже используются для мониторинга ответственных инженерных наземных сооружений (мосты, высотные здания), и в последнее десятилетие начали внедряться для контроля авиационной техники (контроль целостности конструкций самолетов и многоразовых космических аппаратов с использованием сетей встроенных датчиков-сенсоров).

Настоящий этап развития систем SHM связан с разработкой и использованием офлайнных датчиков, информация с которых снимается после полета или при выполнении технического обслуживания. В дальнейшем планируется переход на онлайнные датчики, регистрирующие и передающие информацию во время полета. Поэтому датчики информации систем SHM должны соответствовать комплексу требований, основными из которых являются точность, чувствительность, высокая надежность, миниатюризация и возможность быть интегрированными в структуру или конструкцию контролируемого объекта.

По типу регистрации различных физических процессов в современных авиационных системах SHM применяются датчики-сенсоры акустической эмиссии, оптоволоконные датчики (решетки Брэгга), беспроводные датчики, датчики для измерения параметров вибрации.

В докладе рассмотрены особенности системы SHM, основанной на различных типах датчиков. Результаты показали, что с помощью таких систем можно обнаружить повреждение на ранних стадиях.

Ключевые слова: Structural Health Monitoring (SHM), датчик (датчик-сенсор), мониторинг.

Науч. руководитель: Бурау Н.И., д.т.н., проф.

УДК 531.383

Рупич С.С., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ДВУХСТЕПЕННОГО ГИРОКОМПАСА ПРИ ВИБРАЦИИ ОСНОВАНИЯ

Движение двухстепенного гирокомпаса (ДГК) при угловой вибрации основания обычно сопровождается значительными отклонениями его главной оси от плоскости меридиана места, т. е. постоянными составляющими погрешности определения направления на север. Это обстоятельство существенно ограничивает возможность использования ДГК на подвижных объектах и в топографии.

Представляет интерес изучить путем компьютерного моделирования особенности возникновения и причины существования этих постоянных вибрационных ошибок. Доклад посвящен рассмотрению условий появления значительных постоянных вибрационных погрешностей ДГК и изучению их зависимости от параметров вибрации основания.

Поведение ДГК во многом аналогично поведению маятника при поступательной вибрации основания. Так же, как у маятника при горизонтальной вибрации могут существовать положения равновесия, отличные от нижнего, у ДГК при вибрации основания вокруг оси север-юг могут возникать положения равновесия, значительно отличающиеся от направления на север. При вибрации маятника в вертикальном направлении может стать устойчивым верхнее положение равновесия. Аналогично при угловой вибрации основания вокруг линии запад-восток может стать устойчивым направление главной оси ДГК на юг.

Моделирование поведения ДГК производилось путем численного интегрирования его дифференциальных уравнений на программной модели в среде Matlab.

Моделирование показало действительное существование всех указанных особенностей поведения ДГК. Построены зависимости постоянных составляющих вибрационной погрешности от амплитуды угла поворота основания для частоты вибрации в десять раз больше частоты собственных колебаний ДГК при различных углах наклона оси вибрации основания к линии запад-восток.

Выявлена не рассмотренная ранее в известной литературе зависимость частоты собственных колебаний ДГК от интенсивности вибрации, в результате чего при некоторых амплитудах вибрации вынужденные колебания ДГК заменяются параметрическими.

Ключевые слова: двухстепенной гирокомпас, вибрационные погрешности .

Научн. руководитель: Лазарев Ю.Ф., к.т.н., доцент

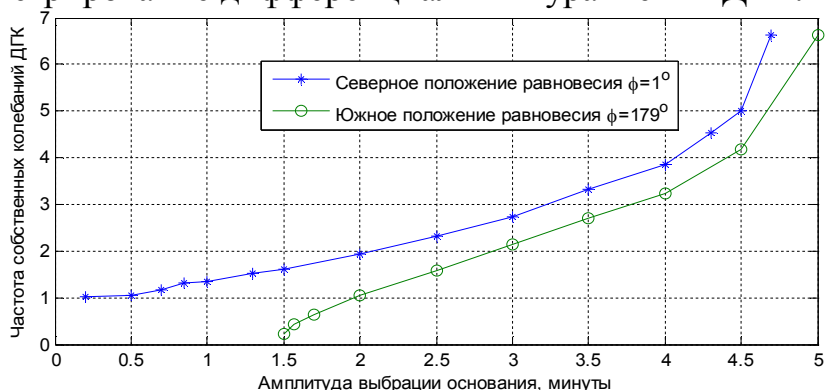
УДК 531.383

Сапегин А. Н., студент

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина**ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ ДВУХСТЕПЕННОГО
ГИРОКОМПАСА ПРИ ВИБРАЦИИ ОСНОВАНИЯ**

При вибрации основания двухстепенной гироскоп (ДГК), который на нем установлен, обычно совершает вынужденные колебания, происходящие с частотой вибрации основания. Однако, ввиду нелинейных свойств ДГК, в некоторых ситуациях возможно установление колебаний с частотой в два раза меньшей частоты вибрации основания. Такие колебания носят характер параметрических. Изучение природы и свойств, причин возникновения таких параметрических колебаний представляет теоретический и практический интерес.

В докладе приводятся результаты моделирования поведения двухстепенного гироскопа по программной модели, осуществляющей численное интегрирование дифференциальных уравнений ДГК.



Исследования показали, что возникновение параметрических колебаний ДГК практически не определяется частотой вибрации основания, а зависит, прежде всего, от амплитуды этой вибрации. При постепенном увеличении амплитуды угла поворота вокруг оси север-юг сначала наблюдается постепенное возрастание частоты собственных колебаний ДГК, как показано на рисунке. При некотором значении амплитуды эта частота становится равной половине частоты вибрации основания и вынужденные колебания сменяются параметрическими. Такое явление наблюдается при дальнейшем увеличении амплитуды до некоторой величины, после чего параметрические колебания сменяются односторонним вращением гироскопа.

Аналогичное явление наблюдается относительно южного, обычно неустойчивого, положения равновесия.

Ключевые слова: двухстепенной гироскоп, параметрические колебания.

Научный руководитель: Лазарев Ю. Ф., ктн., доц.

УДК 629.129.13

Степанов Е.А., студент
Национальный технический Университет Украины
«Киевский политехнический институт», м. Киев, Украина
ЦИФРОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛА ВИБРОДАТЧИКА
УСТАНОВЛЕННОГО НА ГТД

Вибрационные воздействия на газотурбинный двигатель (ГТД) связаны с быстро вращающимися узлами двигателя ротором, лопаткой, подшипником. Главную информацию об уровне вибрации ГТД несут в себе основные роторные гармоники с частотами, кратными частотам вращения роторов. В связи с этим для качественного контроля уровня вибрации ГТД необходимо проводить не только анализ широкополосной вибрации, но и вибрации на частотах основных роторных гармоник.

Контроль вибрации по основным роторным гармоникам применяется в большей части измерительной виброаппаратуры используемой на ЛА. Он содержит в себе сложности, связанные с реализацией алгоритмов обработки вибрационного сигнала и аппаратных средств, что позволит создать измерительный канал, который в реальном масштабе времени с высокой точностью отслеживал бы амплитуды сигналов с частотами равными или кратными частоте основных роторных гармоник.

Для создания измерительного канала используют электрические схемы, содержащие усилители, аналоговые фильтры, вычислители, аналогово-цифровые преобразователи. Сигнал, поступающий в канал измерения, проходит аналоговую фильтрацию, усиливается до необходимого предела и преобразовывается в цифровой код. Выделение вибрационных сигналов на основных роторных гармониках выполняется при помощи цифровых фильтров (корреляционных, авторегрессионных).

Определение амплитуды вибросигнала с применением узкополосных цифровых фильтров имеет широкое распространение, так как легко реализуется и позволяет для вычислений использовать микроконтроллеры или сигнальные процессоры. От выбора типа цифрового фильтра зависит точность и время обработки сигнала.

Из множества возможных к применению цифровых фильтров, был определен полосовой фильтр, в результате моделирования процесса фильтрации в пакете MATLAB, что более всего отвечает техническому заданию на современное устройство контроля вибрации. Данный фильтр позволяет выполнять фильтрацию сигнала с допустимой погрешностью и содержит минимальное количество коэффициентов необходимых для обработки сигнала.

Ключевые слова: Цифровой фильтр, полосовой фильтр.

Науч.руководитель: Бурау Н.И., доктор технических наук.

УДК 629.129.13

Степанов Е.А., студент

*Национальный технический Университет Украины
«Киевский политехнический институт», м. Киев, Украина*

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ

На сегодняшний день основной силовой установкой летательного аппарата (ЛА) является газотурбинный двигатель (ГТД). К двигателям предъявляют особые требования, к надежности и ресурсу, значения которых в значительной мере зависят от уровня вибрационных напряжений двигателя. Влияние неконтролируемых вибраций на ГТД может привести к выходу из строя ЛА. Для диагностики состояния вибрационных параметров двигателя ЛА применяют устройство контроля вибрации (УКВ), целью которого является недопущение выхода контролируемых параметров вибрации за заданные пределы.

Желание усовершенствовать современные ГТД приводит к увеличению их мощности, повышению энергонапряженности используемых материалов, усложнению рабочих процессов и конструктивных схем двигателей. При этом усложняются вибрационные характеристики двигателя, увеличивается вибрационная нагрузка на элементы двигателя.

В данный момент УКВ на ЛА выполняет исключительно диагностические функции, указывая лишь на превышение порога уровня вибрации. Учитывая, что современные ТРД и ГТД подвержены большему влиянию со стороны вибрации, стоит задача спроектировать УКВ, которое позволит диагностировать превышение допустимого уровня вибрации и принять меры по снижению вибрационных напряжений до установленных границ, при этом не создав критическую ситуацию, которая может привести к разрушению ЛА.

Для разработки подобного устройства, которое будет обладать алгоритмами управления двигателем, нужно использовать современную элементную базу. В качестве элементной базы были выбраны твердотельные резисторы и конденсаторы с погрешностью номинала до 1%, аналоговые операционные усилители серии 177, внешние аналого-цифровые преобразователи с последовательным информационным каналом передачи данных и микроконтроллер, основанный на архитектуре ARM v7 с ядром Cortex-m4.

Применение УКВ, работающего как элемент системы автоматического управления ГТД, позволяет увеличить надежность ЛА в целом. Как дополнительную функцию можно использовать одновременно и классическую схему УКВ, что позволит выполнить дублирование системы и также увеличит надежность, двигателя.

Ключевые слова: виброконтроль, вибрационное напряжение.

Науч. руководитель: Бурау Н.И., доктор технических наук, наук.

УДК 531.383(07)

Філоненко Ю.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПОБУДОВА ТЕОРІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ДРЕЙФІВ БЕЗПЛАТФОРМОВИХ СИСТЕМ ОРІЄНТАЦІЇ

Основою визначення поточного значення кутів в безплатформових інерціальних навігаційних системах (БНС) є чисельне інтегрування в бортовому обчислювальному пристрої кінематичних рівнянь на основі вимірюваної інформації, яка надходить з інерціальних вимірювачів абсолютної кутової швидкості. Частина БНС, задачею якої є визначення поточних кутів орієнтації рухомого об'єкта, називають безплатформовою системою орієнтації.

Метою даної роботи є побудова теорії для подальшого дослідження постійних складових швидкостей зміни похибок БСО, які зазвичай називаються дрейфами. Розглянуто можливість виникнення систематичних похибок БСО в умовах, коли рухомий об'єкт здійснює качку по всім трьом кутам орієнтації. Ці похибки викликані, з однієї сторони, похибками методу чисельного інтегрування кінематичних рівнянь, а з іншої, нелінійністю самих кінематичних рівнянь.

Поставлена задача розв'язується в два етапи.

На першому етапі (в першому приближенні) знаходяться як функції часу похибки $\Delta\vartheta_{(1)}$, $\Delta\varphi_{(1)}$, обумовлені похибками обраного методу чисельного інтегрування рівнянь орієнтації.

На другому етапі (в другому приближенні) визначаються шукані дрейфи по рівнянням:

$$\left\langle \frac{d\Delta\psi_{(2)}}{dt} \right\rangle \approx -\langle \dot{\vartheta} \cdot \Delta\varphi_{(1)} \rangle; \left\langle \frac{d\Delta\vartheta_{(2)}}{dt} \right\rangle = \langle \dot{\psi} \cdot \Delta\varphi_{(1)} \rangle; \left\langle \frac{d\Delta\varphi_{(2)}}{dt} \right\rangle = -\langle \dot{\psi} \cdot \Delta\vartheta_{(1)} \rangle$$

В результаті отримано рівняння дрейфів для різних методів інтегрування:

$$\left\langle \frac{d\Delta\psi}{dt} \right\rangle \approx \begin{cases} \frac{h}{4} \varphi_m \vartheta_m \omega^2 \cos(\varepsilon_\varphi - \varepsilon_\vartheta) & \text{для метода 1-го порядку} \\ -\frac{h^2}{12} \varphi_m \vartheta_m \omega^3 \sin(\varepsilon_\varphi - \varepsilon_\vartheta) & \text{для метода 2-го порядку} \\ -\frac{h^3}{48} \varphi_m \vartheta_m \omega^4 \cos(\varepsilon_\varphi - \varepsilon_\vartheta) & \text{для метода 3-го порядку;} \\ \frac{h^4}{240} \varphi_m \vartheta_m \omega^5 \sin(\varepsilon_\varphi - \varepsilon_\vartheta) & \text{для метода 4-го порядку} \\ \frac{h^5}{1440} \varphi_m \vartheta_m \omega^6 \sin(\varepsilon_\varphi - \varepsilon_\vartheta) & \text{для метода 5-го порядку} \end{cases}$$

Ключові слова: алгоритмічний дрейф, БСО, числове інтегрування

Науковий керівник: Лазарев Ю. Ф., доцент, к.т.н.

УДК 681.2.531

Царенко С.В., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский Политехнический Институт», г. Киев, Украина*
**ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СХЕМ ПОСТРОЕНИЯ
МИКРОАКСЕЛЕРОМЕТРОВ**

На данное время, актуальным является развитие миниатюрных датчиков (акселерометры, датчики угловых скоростей, гироскопы, магнитометрические датчики) основанных на микроэлектро-механических системах (МЭМС) или MEMS - технологиях, которые постоянно повышают свои рабочие характеристики и в то же время остаются доступными для приобретения.

Популярность МЭМС устройств, обусловлена их низкой ценой, малыми габаритами, простотой использования и высокой надежностью, которая достигается за счет комбинации на единой кремниевой основе механических и электрических компонентов. В большинстве случаев они не имеют подвижных частей (оснащаются интегрированной электроникой обработки сигнала), что придает им надежность и возможность работать в достаточно жестких условиях окружающей среды (удары, вибрации, перепады температуры, электромагнитные и высокочастотные помехи).

Такие устройства активно используются в робототехнике, для управления снарядами, в системах управления беспилотными летательными аппаратами, в автомобилестроении.

Самыми первыми датчиками построенными на базе МЭМС стали датчики ускорения, так называемые акселерометры.

Рассматриваются наиболее актуальные на сегодняшний день три категории акселерометров: пьезоэлектрические, пьезорезистивные и емкостные.

Основное внимание уделено технологии построения и анализу важных технических характеристик МЭМС акселерометров, представленных на современном рынке.

Так же, рассмотрена инновационная технология «3D-МЭМС» и концепция гетерогенной Chip-on-MEMS-интеграции МЭМС-элементов и интегральных микросхем.

В заключении производится итоговый сравнительный анализ, а так же оценка перспектив развития.

Ключевые слова: акселерометры, МЭМС, микроэлектро-механические системы.

Научный руководитель: Аврутов В. В., к. т. н., доцент

УДК 004.925.8: 519.876.5

*Цыбульник С.А., студент, Шевчук Д.В., студент
Национальный технический университет Украины*

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

ВЫБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ТОПЛИВА

Во многих случаях исследование объектов происходит в условиях информационного дефицита, который может проявляться в следующем: неполные исходные данные, необходимость учета дополнительных условий и ограничений, которые ранее считались незначительными и т.д. В таких случаях целесообразно использовать метод итераций.

Рассмотренным в работе объектом исследований является вертикальный стальной резервуар, который установлен на антарктической станции Академик Вернадский. Одна из основных проблем его исследований – отсутствие непосредственного доступа к нему. Именно поэтому было принято решение воспользоваться итерационным методом.

Целью работы было определение наиболее оптимальной геометрической модели объекта для использования в одном из блоков автоматизированной системы диагностики его технического состояния путем последовательного приближения к реальной геометрии. Для решения поставленной задачи было построено шесть основных геометрических моделей различной степени сложности, которые учитывают влияние на результат следующих факторов: конусности крыши, фундамента резервуара, воздушных дыхательных клапанов.

Анализ выбранных моделей проходил при помощи программных продуктов ANSYS и FlowVision. В качестве исходной, для дальнейшего сравнения результатов, была взята модель с плоской крышей. В результате моделирования ветровой нагрузки было выявлено, что конусность крыши (1 к 20), а также наличие воздушных клапанов на ней не приводят к значительным изменениям результата (расхождение до 2%). С другой стороны, наличие фундамента показало расхождение результатов в сравнении с исходной моделью приблизительно в 10%.

Таким образом, в процессе имитационного компьютерного моделирования была определена геометрическая модель, элементами которой нельзя пренебречь. Использование итерационного метода при построении геометрических моделей привело к большим затратам времени на их исследование, но он позволил уменьшить требуемую вычислительную мощность, а значит и стоимость, системы диагностики путем оптимизации геометрической модели.

Ключевые слова: вертикальный стальной резервуар, автоматизированная система диагностики, ANSYS, FlowVision.

Научный руководитель: Жуковский Ю.Г., к.т.н., с.н.с.

УДК 624.953; 004.03

*Шевчук Д.В., студент, Цибульник С.О., студент
Національний технічний університет України
Київський політехнічний інститут, м. Київ, Україна"*

ІНФОРМАТИВНО-ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

На сьогоднішній день на території України знаходиться багато будівель та споруд, що становлять небезпеку для навколишнього середовища та створюють загрозу для життя та здоров'я людей (дамби, сховища з небезпечними речовинами, будівлі та споруди, що експлуатуються в складних умовах). Ці об'єкти знаходяться під постійним впливом природних, або техногенних збурень, які впливають на їх стан. Тому для безпечної експлуатації таких будівель та споруд потрібно проводити моніторинг та прогнозування їхнього технічного стану.

В даній роботі запропонована автоматична комплексна система моніторингу та прогнозування технічного стану будівель та споруд, яка працює в режимі реального часу. Вона була розроблена шляхом дослідження та аналізу даних про структуру побудови і організацію кращих зразків існуючих систем технічної діагностики і об'єднує в собі наступні переваги новітніх комплексів для моніторингу споруд та будівель:

- прогнозування, яке дозволяє здійснити прогнозну оцінку майбутнього технічного стану об'єкту діагностики на довгостроковий часовий інтервал, що в свою чергу дає змогу попередити виникнення аварійних ситуацій і пошкоджень на ранніх етапах їх розвитку;
- багатоканальність, що дає змогу підключення датчиків, що працюють на різних фізичних принципах, що в свою чергу дає можливість контролю різних параметрів об'єкту;
- новітні технології передачі даних (типу Ethernet), які дозволяють мінімізувати втрати корисної складової сигналу при його передачі, синхронізувати роботу системи, упорядкувати великі потоки даних;
- аварійна сигналізація, яка дозволяє виключити наявність оператора й своєчасно попередити про небезпеку.

Система має універсальну та гнучку структуру й простий інтерфейс, що дозволяє використовувати її при контролі більшості будівель та споруд.

Наук. керівник: Жуковський Ю.Г., к.т.н., с.н.с.

СЕКЦІЯ 2

ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

УДК 535.4

Власенко Ю.С., студентка, Колобродов В.Г., професор, д.т.н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОД ПОСЛІДОВНОЇ ІТЕРАЦІЇ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДОО

Дифракційні оптичні елементи (ДОО) не являються конкурентами традиційній оптиці, оскільки традиційні сферичні лінзи, на відміну від перших, не в змозі забезпечувати значну фокусну глибину, тобто перетворити широкий паралельний пучок світла в тонку лінію уздовж оптичної осі. Дифракційний метод проектування ДОО, який називається методом послідовної ітерації – збіжності (МПЗІ), дає можливість точно спроектувати ДОО з необхідною функцією пропускання $\exp[j\varphi_{doe}(x)]$.

Розглянемо суть цього методу для одновимірного випадку. Нехай на ДОО нормально падає когерентний пучок світла з довжиною хвилі λ , який має розподіл інтенсивності $I_0(x) = |V_0(x)|^2$ і постійну фазу. ДОО модулює цей пучок фазою $\varphi_{doe}(x)$ і формує поле за елементом з розподілом амплітуди $V(x) = V_0(x)\exp[j\varphi_{doe}(x)]$. Це поле розповсюджується у вільному просторі за ДОО і формує дифракційну картину у вихідній площині x_0 . Для ряду вихідних площин x_{0i} , в яких розподіл амплітуди поля виражається формулою дифракції Френеля:

$$V(x_{0i}) = \frac{1}{j\lambda z_i} \int_{-\infty}^{\infty} V_0(x) \exp[j\varphi_{doe}(x)] \exp[j\frac{\pi}{\lambda z_i}(x_{0i} - x)^2] dx, \quad \text{де } i = 1, 2, \dots, n -$$

номер вихідної площини, фаза $\varphi_{doe}(x)$ ДОО повинна забезпечувати задану інтенсивність $I_{0i}(x_{0i})$. Оскільки, відомими є розподіл інтенсивності (РІ) $I_0(x)$ на вході ДОО і необхідний РІ на вихідних площинах $I_{0i}(x_{0i})$, то фазу можна визначити за допомогою ітераційного алгоритму.

Першим етапом ітерації є встановлення зв'язків між вхідною площиною x і першою вихідною площиною x_{01} . Друга стадія починається із обчислення середньої фази усіх вхідних величин, яка приймається за вихідну (початкову) фазу перетворення із вхідної площини до першої вихідної площини. Таким чином ітерація відбувається до i -го періоду так, що n вихідних величин отримаємо після i -го періоду ітерації. Цей процес продовжується m стадій і закінчується значенням фази $\varphi_{doe}(x)$, яка забезпечила наближення $V_0(x_{0i}) \cong |G_m(x_{0i})|$ для усіх площин.

Ключові слова: дифракційний оптичний елемент, дифракція Френеля.

Науковий керівник: Колобродов В.Г., професор, д.т.н.

УДК 535,617.7

Голембовський О.О., студент; Чиж І.Г., д.т.н., професор.
 Національний технічний університет України
 «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна.

ВАРІОПТИЧНІ ЛІНЗИ НА ЕФЕКТІ ЕЛЕКТРОЗМОЧУВАННЯ

Потреба у оптичних компонентах, здатних змінювати оптичну силу і тим самим змінювати масштаб зображень, існувала з моменту появи перших оптичних приладів. В результаті наукових досліджень було створено новий елемент здатний надзвичайно швидко без жодних механізмів змінювати свою оптичну силу у діапазоні, недосяжному для традиційних лінз, і при цьому забезпечувати придатну для практичного застосування якість зображень. Цей елемент було створено на основі використання фізичного ефекту електрозмочування. Ефект електрозмочування визначається як зміна контактного кута θ між рідиною - електролітом та твердим тілом під дію різниці потенціалів.

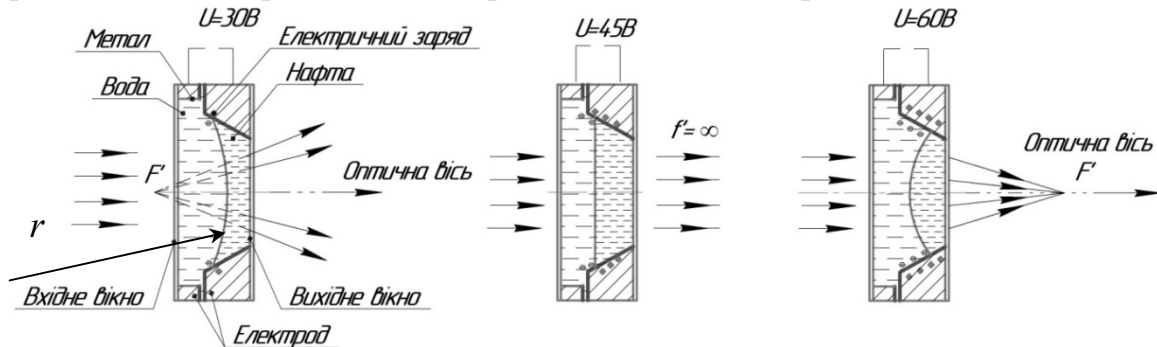


Рис. 1. Схема роботи варіолінзи

Оптична сила системи двох лінз:

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 = \frac{n_o - n_e}{r},$$

звідки задня фокусна відстань такої системи:

$$f' = \frac{1}{\Phi} = \frac{r}{n_o - n_e}.$$

Проведено дослідження оптичних характеристик варіолінзи, та її комп'ютерне моделювання в програмі ZEMAX. Зроблено висновок про можливість використання варіолінзи в оптико-електронних приладах, що суттєво покращує їх технічні характеристики. Запропоновано використовувати варіолінзу в якості компенсатора аметропії пацієнта в офтальмологічному рефрактометрі.

Ключові слова: електрозмочування, Varioptic.

Науковий керівник: Чиж І.Г., д.т.н., професор.

УДК 681.7.066.35

Голук І. В., студент, Колобродов В. Г., професор, д. т. н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРОЕКТУВАННЯ ДИФРАКЦІЙНОГО ОПТИЧНОГО ЕЛЕМЕНТУ НА ПОВЕРХНІ ДОВІЛЬНОЇ ФОРМИ

На сьогоднішній день існує безліч приладів, які тим чи іншим чином використовують оптичне випромінювання, проте вимоги, які пред'являються до якості зображення, не є високими, а функція оптичної системи зводиться до фокусування випромінювання в фігуру тієї чи іншої форми (точка, відрізок, коло і т. п.). Набагато більш високі вимоги пред'являються до масогабаритних характеристик, надійності і простоти конструкції, низької собівартості, зовнішнього вигляду. До таких приладів відносяться: датчики руху, датчики освітленості, освітлювальні прилади, оптика гібридних оптико-електронних обчислювальних пристроїв, головки ракет з оптичним наведенням та інші.

Оптичні системи цих приладів, нехай навіть елементарні (одиначні плоско - або двоопуклі лінзи), помітно ускладнюють конструкцію, погіршують технологічність, збільшують собівартість, зменшують надійність, збільшують масу і габарити, що, звичайно, є небажаним. Ефективним способом вирішення цих проблем є нанесення тим чи іншим способом (штампування, фотолітографія, алмазне точіння) на корпус приладу дифракційної мікроструктури, яка згідно із законами дифракційної оптики виконувала б роль частини оптичної системи приладу, а в деяких випадках і повністю заміняла її.

Зараз вже існують методи проектування таких мікроструктур на плоских і сферичних поверхнях, проте вони не вирішують проблему в цілому, а саме проектування дифракційного оптичного елемента на поверхні довільної форми.

В основі запропонованого методу лежить перетворення паралельного пучка променів в промені, що збігаються в заданому фокусі. Процес проектування полягає у використанні закону Снеліуса для визначення кута нахилу дотичної у кожній точці внутрішньої (зовнішньої) поверхні і узгодженні його з зовнішньою (внутрішньою) поверхнею корпусу приладу.

Вихідними даними до розрахунку є: матеріал і товщина корпусу, фокусна відстань, опис форми зовнішньої і внутрішньої поверхні в аналітичному або табличному вигляді.

Ключові слова: дифракційний оптичний елемент, мікрорельєф дифракційної поверхні.

Науковий керівник: Колобродов В.Г., професор, д.т.н.

УДК 681.7

Грицаєва Д.О., студент

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АВТОМАТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЗНОШЕНОСТІ БАНКНОТ

Проаналізувавши сучасний стан проблеми визначення платоспроможності банкнот в Україні, ми дійшли висновку, що цей процес можна значно прискорити, якщо автоматизувати етап визначення зношеності (фізичного стану) банкнот.

Для автоматичного визначення зношеності паперових грошей запропоновано систему критеріїв оцінки фізичного стану банкнот. До таких критеріїв віднесено: загальну забрудненість банкноти, потертість фарби, наявність отворів, плям або сторонніх написів, відірвані краї та надриви. Для реалізації запропонованого методу було розроблено схему приладу, який можна віднести до класу банківського обладнання.

Робота даного приладу основана на одночасному скануванні лицьового та зворотного сторін банкноти з подальшою цифровою обробкою зображення. Програмне забезпечення розробляється у пакеті MATLAB 2011 (рис.1). Зображення банкноти представляється у вигляді матриці. За допомогою спеціальних фільтрів (масок) можна визначити загальну забрудненість банкноти, потертість чорнил, а також інші ознаки зношеності купюр: плями, отвори, проколи, відірвані краї, тощо. Як еталон використовуються зображення нових банкнот.

Запропонований метод визначення зношеності банкнот швидкий та зручний. Вид валюти, що аналізується, та критерії оцінки можуть бути змінені програмно.

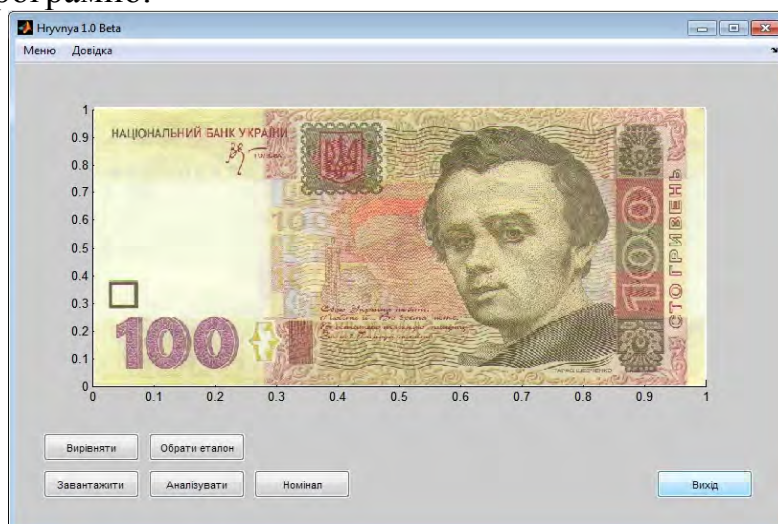


Рис. 1 Вікно програми для визначення зношеності банкнот

Ключові слова: зношеність банкнот, цифрова обробка, Matlab.

Наук. керівник: Богатирьова Г.В., доцент, к.ф.-м.н.

УДК 629.78

Гришко Т.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТРОЛОГІЧНІ ВИПРОМІНЮВАЧІ З РОЗСІЮЮЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Протягом останніх десятиліть технічний прогрес в області розробки і виготовлення світлодіодів йде із захоплюючою швидкістю. Сучасні світлодіоди відрізняються мініатюрністю, міцністю, тривалим терміном служби, хорошими оптичними характеристиками і високим квантовим виходом випромінювання. На відміну від багатьох інших джерел світла світлодіоди можуть перетворювати електричну енергію в світлову з ККД близьким до одиниці.

На сьогодні для науковців стає актуальним дослідження характеристик світлодіодів та оцінка можливості їх використання в сфері радіометричного устаткування. Наразі для вимірювання енергетичних характеристик цифрових оптико-електронних систем з матричними приймачами випромінювання використовуються в якості джерела випромінювання лампи розжарення. Вони дозволяють отримати високу яскравість, але не забезпечують рівномірність її розподілу та не можуть гарантувати високої повторюваності результату з незначним відхиленням у зв'язку з невеликим терміном роботи і постійним вигорання нитки розжарення. Тому постає задача замінити ці лампи на випромінювачі з покращеними метрологічними характеристиками. Одним з найбільш багатообіцяючих варіантів можна вважати заміну на світлодіоди.

Метою даної роботи є порівняльний огляд та аналіз світлодіодних матриць та молочних розсіювачів. Визначення фотометричних характеристик світлодіодних та відбір найперспективніших для подальших досліджень. Дослідження характеристик розсіювачів з молочного скла, які застосовуються для зменшення нерівномірності розподілу поля яскравості. Дослідження поля яскравості, яке утворюється на поверхні молочного скла. Виявлення залежності розподілу поля яскравості від відстані між світлодіодною матрицею та молочним склом.

В процесі дослідження буде розроблена схема роботи світлодіодної матриці з розсіювачем з молочного скла для отримання експериментальних даних. Проаналізувавши отримані результати, можна буде встановити доцільність використання світлодіодів як еталону яскравості.

Ключові слова: радіометрія, світлодіоди.

Науковий керівник: Міхеєнко Л. А., к. т. н., доцент

УДК 535.3

*Зарічний О.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ОПТИЧНИЙ КОМП'ЮТЕР

Час не стоїть на місці, і з розвитком нанотехнологій з'явилась можливість збирати тривимірні обчислювальні елементи на атомно-молекулярному рівні. Так зародилося поняття оптичний комп'ютер.

Оптичний комп'ютер - це комп'ютер, робота якого заснована на використанні оптичних процесорів. Операції в таких комп'ютерах виконуються шляхом маніпуляції потоками оптичного випромінювання, що дозволяє досягти більшої продуктивності обчислень. Або простіше, оптичний комп'ютер - це пристрій обробки інформації з використанням світла.

З появою оптичного комп'ютера з'являються численні переваги використання світла для задач передачі та обробки інформації: можливість паралельної передачі та обробки зображень одним світловим пучком, можливість використання прозорих середовищ для зберігання, обробки та комутації інформації, можливість використання поляризації, можливість одночасної, паралельної роботи з різними довжинами хвиль і можливість роботи на дуже високій опорній частоті випромінювання (порядку 1000 ТГц).

Основні елементи оптичних комп'ютерів з переносом зображення: лінза, дзеркало, оптичний транспарант і шар простору, а також лазери, напівпровідникові багатоелементні фотоприймачі, нелінійні оптичні середовища, різного роду дефлектори і світлоклапанні пристрої.

На даному етапі німецькі вчені вийшли на новий етап розробки оптичного комп'ютера: їм вдалося змусити холодні атоми взаємодіяти з золотими проводами діаметром в одну тисячну міліметра. Якщо, підсвічуючи золоті нанопроводи лазером, концентрувати світло на їх поверхні, це призведе до утворення так званих поверхневих плазмонів.

Поверхневі плазмони є квазічастками, що відповідають за квантування плазмових коливань, які представляють собою колективні коливання вільного електронного газу. На їх базі можна вести розробку оптичного комп'ютера, оскільки за допомогою плазмонів можна створювати набагато більш швидкодіючі електронні схеми.

Мабуть, в недалекому майбутньому нас чекає поступовий перехід на багатоукладну фотон-електрон-атомну (кластерну) елементну базу.

Ключові слова: обробка інформації, плазмон

Наук. керівник: Чиж І.Г., професор, д.т.н.

УДК 620.179.16

Ковальов В. О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИМІРЮВАННЯ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЬ, ЗБУДЖЕНИХ У МАТЕРІАЛІ НАНОСЕКУНДНИМИ ЛАЗЕРНИМИ ІМПУЛЬСАМИ

Лазерна віброметрія – сучасний, якісно новий рівень вимірювання параметрів механічних коливань об'єктів. Унікальні фізичні особливості лазерних методів визначають більшість їх переваг. Це дає можливість дистанційного безконтактного вимірювання вібрації і відсутність впливу на резонансні якості об'єктів.

Специфічним явищем, зумовленим взаємодією лазерного випромінювання з речовиною, являється збудження акустичних хвиль при імпульсному лазерному впливі. З точки зору фізики взаємодії випромінювання з речовиною, акустичний відклик містить інформацію про перехідні процеси, які створюються в області опромінення, за час порядку довжини імпульсу. Генерація акустичних хвиль в матеріалах за допомогою наносекундних лазерних імпульсів має ряд суттєвих переваг перед традиційними способами. Відпадає необхідність в контактних середовищах, так як джерелом ультразвуку в цьому випадку є освітлювальна поверхня самого матеріалу. Лазер може бути віддалений від об'єкту дослідження на достатньо велику відстань. Такі вимірювання стали провідними для матеріалів сучасної напівпровідникової техніки. Спектр частот збуджуваних коливань достатньо широкий, що дозволяє отримати значний обсяг інформації щодо фізико-математичних властивостей досліджуваного об'єкту, його мікроструктури, форми, природи дефектів матеріалу та інших. Висока чутливість і точність, реалізація принципу безконтактного контролю досліджуваних об'єктів визначає провідну роль вимірювальних пристроїв на основі лазерної віброметрії в сучасних технологіях.

В роботі був проведений аналіз методів вимірювання акустичних хвиль, збуджених лазерним випромінюванням. Розглянута оптимізація та автоматизація пристрою для вимірювання малих механічних коливань на основі дифракційного методу.

Робота буде цікава для спеціалістів в області дефектоскопії, мікромеханіки, електроніки.

Ключові слова: акустична хвиля, вимірювання, лазерне випромінювання, механічне коливання, дефекти матеріалу.

Наук. керівник: Боровицький В. М., д.т.н., професор.

УДК 535.422

*Колтун З.М., студентка, Чиж І.Г., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна*

ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОКУСНОЇ ОБЛАСТІ ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ ОКА

Дистанція вздовж візуальної осі ока в зоні сітківки, де зображення нескінченно віддаленої осьової точки має практично незмінну функцію розподілу освітленості, називають фокусною областю. Завдяки наявності цієї області оку властива здатність бачити однаково чітко різновіддалені точкові джерела. Довжина дистанції уздовж візуальної осі, яку займають такі джерела, визначає так званий обсяг псевдоакомодації ока.

Задачею даної роботи є дослідження факторів, що впливають на обсяг псевдоакомодації ока, а саме – дифракції світла та наявних аберацій. Мета – розробка методів розрахунку величини обсягу псевдоакомодації ока за даними аберометрії ока з урахуванням дії дифракції та діаметру зіниці.

Дослідження параметрів та характеристик проводилися з використанням комп'ютерної моделі абераційної оптичної системи ока, яка дозволяє враховувати вплив дифракції на краях зіниці та дію аберацій при формуванні освітленості у зоні фокусу. В поперечному напрямку розмір фокусної області визначався діаметром кружка Ейрі (при дифракційному зображенні точки) та по рівню освітленості $0.1(E_{\max})$ (при абераційному зображенні точки). Повздовж візуальної осі довжина фокусної області визначалася із застосуванням критерія $S \leq 0.8$, де S – число Штреля.

Були отримані кількісні дані про залежність розмірів фокусної області від діаметру зіниці та від наявних модхвильової аберації ока, а саме від дефокусу, коми, астигматизму та сферичної аберації.

Виявлені залежності дозволили розраховувати обсяг псевдоакомодації ока або глибину простору об'єктів, зображення яких в зоні сітківки вздовж візуальної осі ока не виходять за межі фокусної області. Встановлено, що із збільшенням рівня хвильової аберації та із зростанням дії дифракції вказана глибина простору також збільшується.

Ключові слова: глибина фокусу, обсяг псевдоакомодації.

Керівник: Чиж І.Г., д.т.н., професор

УДК 621.384.3

*Косолапова А. І., магістр, Колобродов В. Г., д. т. н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ОПТИЧНА СИСТЕМА МЕДИЧНОГО ТЕПЛОВІЗОРА НА МІКРОБОЛОМЕТРИЧНІЙ МАТРИЦІ

Термографія – практично єдиний спосіб ефективної оцінки тепла в тканинах людини. По ділянках тіла з аномально високою чи низькою температурою можна розпізнати симптоми більш як 150 хвороб на самих ранніх стадіях їхнього виникнення. Медична термографія отримала широке застосування в багатьох країнах світу.

В теперішній час при створенні недорогих інфрачервоних систем масового застосування чітко простежується тенденція використовувати неохолоджувані багатоелементні приймачі випромінювання (ПВ) – мікроболометри. Хоча вони мають меншу чутливість і більшу інерційність у порівнянні з охолоджуваними багатоелементними фотонними приймачами випромінювання, але системи з такими приймачами не використовують дорогих пристроїв охолодження, що мають обмежений термін роботи та значно дешевші.

В роботі розглянуто метод проектування оптичної системи (ОС) медичного тепловізора, що працює на мікроболометричній матриці. Медичний тепловізор складається з таких основних елементів, як ОС, ПВ, блоків аналогової та цифрової обробки відеосигналу і дисплея. ОС формує інфрачервоне зображення об'єкта і фона у площині ПВ, який перетворює потік випромінювання в електричний відеосигнал. Від вибору ПВ залежать параметри ОС приладу.

Показано, як виходячи з умов використання медичного тепловізора та доцільності, обирається мікроболометрична матриця, а ОС може бути задана такими параметрами: робочий спектральний діапазон, фокусна відстань, діаметр вхідної зіниці та мінімальне кутове розділення.

Як приклад застосування розробленого методу розрахунку основних параметрів ОС, було розглянуто тепловізор NEC TH9100, що виготовляється фірмою NEC Avio (Японія – США).

Розроблений метод проектування дає можливість визначити такі параметри ОС, як фокусну відстань, діаметр вхідної зіниці та кутове розділення, які забезпечують задане температурне розділення медичного тепловізора.

Ключові слова: медичний тепловізор, оптична система, мікроболометрична матриця

Наук. керівник: Колобродов В. Г., д. т. н., проф., зав. кафедри

УДК 681.3

*Костирко І.М., студент, Колобродов В.Г., д. т. н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

СТЕНД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ДИСТОРСІЇ В ЦИФРОВИХ КАМЕРАХ

Вимірювання дисторсії є одним із важливих процесів для тестування цифрових камер (ЦК). Це пов'язано з тим, що цифрова техніка набула широкого використання не тільки у побутових цілях, а й в наукових.

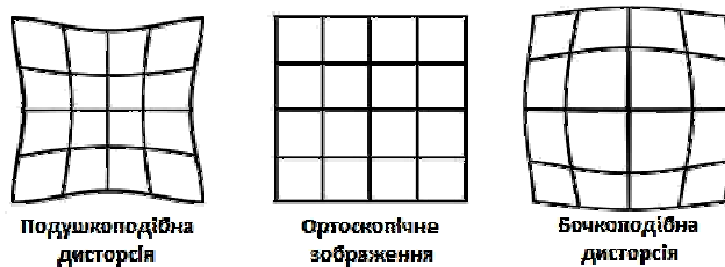


Рис. 1. Види дисторсії

Дисторсія – спотворення прямих ліній на краях поля, що відбувається внаслідок неоднакового масштабу зображення на краях та в центрі поля, одна з монохроматичних аберацій оптичних систем. Дисторсія може бути від'ємною (бочкоподібною) або додатною (подушкоподібною). Дисторсія виникає в об'єктивах та залежить від положення діафрагми.

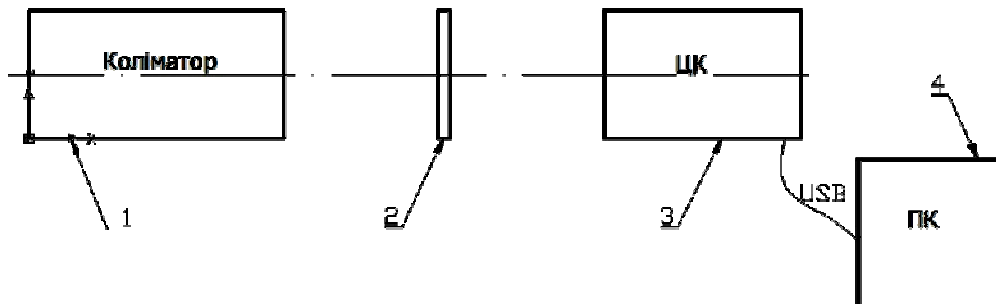


Рис 2. Схема вимірювання дисторсії в цифрових камерах

Для вимірювання дисторсії у цифрових нами розроблено стенд, схема якого наведена на рис. 2. Схема складається з: 1-коліматору, 2-тест-об'єкту (ТО), 3-цифрової камери, 4-персонального комп'ютеру (ПК). Коліматор підсвічує ТО. Тест-об'єктом є прозора пластинка з зображенням на ній квадратом. Цифрову камеру фокусуємо на тест-об'єкті, а отримане зображення аналізуємо на ПК, зіставляючи його з ортоскопічним зображенням ТО. Після виготовлення стенда планується тестування цифрових камер.

Ключові слова: дисторсія, цифрова камера.

Науковий керівник: Колобродов В. Г., д. т. н., професор

УДК 629.78

Котляренко Т. В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РАДІОМЕТРИЧНА КАЛІБРОВКА ЕТАЛОННИХ ВИПРОМІНЮВАЧІВ НА БАЗІ ГАЛОГЕННИХ ЛАМП

Наразі спостерігається інтенсивний розвиток цифрових оптико-електронних систем (ЦОЕС) з матричними приймачами випромінювання (МПВ) – цифрових фотоапаратів, цифрових відеокамер, веб-камер, спеціалізованих цифрових камер для оптичної мікроскопії, астрономії, дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Проте, постійне вдосконалення прецизійної фотометричної й радіометричної апаратури вимагає випереджаючого розвитку відповідного еталонного й метрологічного забезпечення.

Останнім часом для калібрування прецизійних фотометричних приладів (ФП) по яскравості використовувалися стрічкові світловимірвальні лампи з тілом розжарення у вигляді витягнутої прямокутної площадки. Однак, такі випромінювачі мають серйозні недоліки – нерівномірність розподілу яскравості по тілу розжарення й зміни цього розподілу в процесі експлуатації. Крім цього, стрічкові лампи не виробляються в Україні, а парк еталонних випромінювачів на їх основі, що перебувають в експлуатації, значно зменшився та застарів.

Тому актуальною стає задача заміни стрічкових ламп іншими випромінювачами з покращеними метрологічними характеристиками та доступністю в Україні. Зокрема, як найбільш перспективні, розглядаються галогенні лампи.

Метою даної роботи є порівняльний огляд і аналіз галогенних ламп, дослідження можливості та доцільності використання галогенної лампи як еталону яскравості, аналіз параметрів і характеристик галогенних ламп, аналіз процесів, які впливають на роботу галогенної лампи й огляд матеріалів, які використовуються при її виготовленні.

В ході роботи було розглянуто різні типи тіл розжарення галогенних ламп, відібрані найбільш перспективні та виділено кілька підтипів. Для даних підтипів були виділені їх особливості та розроблено математичні моделі.

Також була розроблена схема роботи галогенної лампи з розсіювачем з молочного скла, розглянуті основні характеристики молочних стекол та вибрані найбільш перспективні для подальших досліджень.

Результати роботи будуть цікаві фахівцям в області розробки й експлуатації радіометричного встаткування.

Ключові слова: радіометрія, робочі еталони яскравості.

Науковий керівник: Міхеєнко Л. А., к. т. н., доцент

УДК 535.362:681.784:616.314-002

Кривенко А. А., студент; Коваль С. Т., к. т. н., доцент.

Национальный технический университет Украины

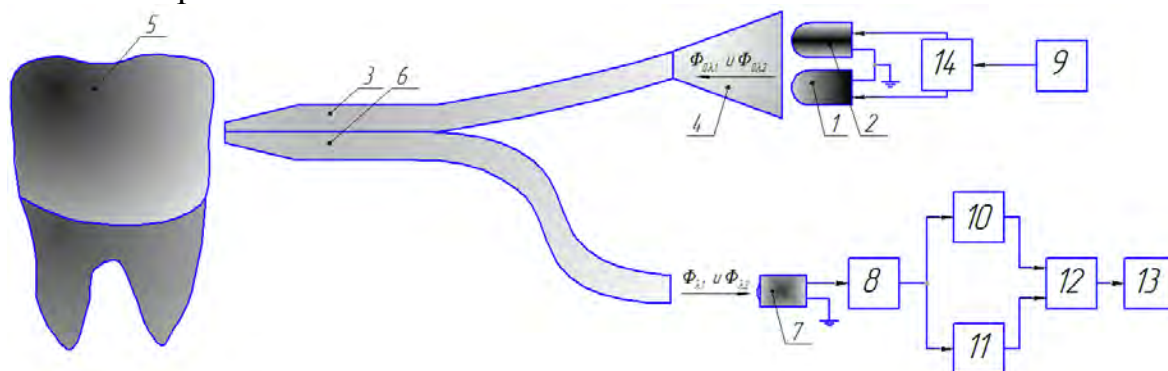
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина.

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАРИОЗНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЗУБОВ

Исследованиями процесса взаимодействия оптического излучения с твёрдыми тканями зуба было установлено, что кариес заметно влияет на спектр как люминесцентного, так и рассеянного излучения, ослабляя его в сине-фиолетовой области [1].

Отмеченная особенность положена в основу известных оптических методов и приборов диагностики кариеса [2]. Общим недостатком таких оптических приборов является зависимость результата диагностики от индивидуальных свойств исследуемого зуба, относительной ориентации оптического зонда и временная нестабильность составляющих элементов прибора [3].

Рассматривается оригинальный принцип и схема прибора, в котором большая часть дестабилизирующих факторов исключена или скомпенсирована.



1, 2 – источники излучения; 3 – осветительный канал оптоволоконна;
4 – фокус; 5 – объект исследования; 6 – приёмный канал оптоволоконна;
7 – приёмник излучения; 8 – предусилитель; 9 – генератор импульсов;
10, 11 – фильтры выходного сигнала; 12 – анализатор сигнала;
13 – дисплей (индикатор); 14 – калибратор.

Литература:

1. Caries Detection Methods Based on Changes in Optical Properties between Healthy and Carious; Lena Karlsson; Tissue International Journal of Dentistry, Volume 2010.

2. US 4,479,499 «Method and apparatus for detecting the presence of caries in teeth using visible light»

3. Optical properties of dental hard tissues; Jaap R. Zijp; <http://www.jaapzijp.nl>

Научный руководитель: Коваль С.Т., к. т. н., доцент.

УДК 536.23:535.318

Кузьменко Б.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РОЗРАХУНОК НЕСТАЦІОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОБТІКАЧА ГОЛОВКИ САМОНАВЕДЕННЯ

В процесі польоту ракети з надзвуковими швидкостями в щільних шарах атмосфери, обтікач головки самонаведення, що встановлений в носовій частині, піддається інтенсивному аеродинамічному нагріву. Це відбувається в результаті перетворення кінетичної енергії набігаючого потоку повітря в теплоту. Він обумовлений тертям набігаючого потоку з поверхнею обтікача і стисненням потоку в зонах гальмування у лобових поверхнях. Це призводить до зміни показника заломлення оптичного матеріалу з якого він виготовлений, що в свою чергу призводить до погіршення точності наведення.

В роботі вирішувалась задача розрахунку нестационарного поля температур. Для визначення температури оптичного матеріалу у кожній точці обтікача в конкретний момент часу польоту було знайдено значення коефіцієнтів теплопровідності і температури пограничного шару, який межує з поверхнею обтікача.

Для пошуку коефіцієнтів теплопровідності були використані критеріальні рівняння течіння ламінарного та турбулентного потоку, а також використаний метод ефективної довжини. Для знаходження температури в даному вузлі в конкретний момент часу було вирішено диференціальне рівняння теплопровідності методом скалярної прогонки.

За допомогою даної методики було проведено розрахунок нестационарного температурного поля для типового режиму польоту ракети на висоті 10 км.

Розрахунок показав, що коефіцієнт теплопередачі при турбулентному обтіканні більший ніж при ламінарному і досягає свого максимуму при кутах 30-35°.

Ключові слова: аеродинамічний нагрів, нестационарне температурне поле, пограничний шар, коефіцієнт теплопровідності, критеріальні рівняння, ламінарний потік, турбулентний потік, метод ефективної довжини, метод скалярної прогонки.

Науковий керівник: Чиж І.Г., професор, д.т.н.

УДК 535

Кучерук С.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЕКРАНУВАННЯ В ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДАХ

Ефективним захистом від впливу електромагнітних полів є екранування, що зменшує енергію зовнішнього електромагнітного поля, що потрапляє в ОЕП. В залежності від типу і частоти поля розрізняють екранування електромагнітних полів на низьких, середніх і високих частотах.

При екрануванні частина електромагнітної енергії відбивається від поверхні екрану, частина її проникає в екран і поглинається в ньому. Певна частина електромагнітної енергії проходить всередину екрану, частково відбиваючись від його другої стінки. Досягається при цьому ослаблення електромагнітного поля називають екрануючим дією. Воно характеризується коефіцієнтом (ефективністю) екранування, який визначають як відношення напруженостей поля за екраном і перед ним, тобто $E = (H / H')$.

Для екранування низькочастотних магнітних полів використовують матеріали з високою магнітною проникністю, наприклад листову сталь, пермалой, муметалл, хайпернік, для високочастотних полів використовують матеріали з гарним проведенням (алюміній, мідь та інші).

Логарифм величини, зворотній до коефіцієнту екранування називають екранним затуханням. Його виражають через натуральні або десятичні логарифми: $B = \ln(H'/H)$, $A = 20 \cdot \lg(H'/H)$.

Загасання магнітостатичного екрану залежить від його форми. Для екрану в формі порожнистої сфери товщиною d , значно меншою її радіуса r ($d \ll r$), екранне загасання буде дорівнювати: $A = 20 \cdot \lg[1 + \mu r \cdot d / (2 \cdot r)]$, де μr - відносна магнітна проникність, $\mu r = \mu / \mu_0$, μ - магнітна проникність матеріалу, μ_0 - магнітна константа, $\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-8} \text{ Гн} \cdot \text{см}^{-1}$. Для пологого циліндра за умови ($d \ll r$), де d та r - відповідно його товщина і радіус основи: $A = 20 \cdot \lg[1 + 2 \cdot \mu r \cdot d / (3 \cdot r)]$.

Для екранування електричних полів або придушення паразитної ємності зв'язку у всіх діапазонах частот зазвичай використовують коротко заземлені тонкі листи, плівки, дотові решітки та сітки з матеріалу з високою електричною провідністю.

Отже, екранування оптико-електронних приладів є обов'язковим елементом проектування для зменшення дії паразитних полів, захисту приладів від наводок та перешкод, задля правильної роботи приладів.

Наук. керівник: Олійник Б.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 535.4

*Кучинский А.А., студент, Колобродов В.Г., д.т.н., профессор
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

ЛАЗЕРНО-ИСКРОВАЯ ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Лазерно-искровая эмиссионная спектрометрия (ЛИЭС) — один из методов атомно-эмиссионного спектрального анализа, в котором используют спектры плазмы лазерного пробоя (лазерной искры) для анализа твёрдых образцов, жидкостей, газовых сред, взвешенной пыли и аэрозолей.

Система для ЛИЭС является простой в технической реализации; об активном развитии направления свидетельствуют: растущее количество публикуемых работ, практические опыты применения ЛИЭС.

С помощью ЛИЭС доступно определять состав образца как матрицу элементов по его непосредственному месторасположению без предварительной обработки; для идентификации необходимы ничтожно малые количества веществ, что дает основания назвать ЛИЭС методом неразрушающего контроля. Результаты, полученные в процессе определения качественного и количественного состава вещества, обладают хорошей повторяемостью и высокой степенью достоверности.

В работе дано описание характеристик образуемой плазмы, которые зависят от таких параметров как: длина волны воздействующего излучения, мощность испускаемого лазером импульса, количество испускаемых импульсов и их временные характеристики, функция рассеяния точки оптики, фокусирующей лазерный пучок. Описано влияние световода как элемента, доставляющего лазерное излучение к месту абляции и передающего в обратном ходе излучение плазмы. Рассмотрены вопросы состояния среды, в которой происходит инициирование факела плазмы. Дана оценка возможности использования многоимпульсной лазерной абляции с целью улучшения распознавания слабых спектральных линий, увеличения отношения сигнала к шуму.

Полученные данные позволяют систематизировать общие принципы проектирования системы ЛИЭС, внедрить рекомендации по улучшению излучательных способностей возбуждаемой плазмы.

Ключевые слова: Лазерно-искровая эмиссионная спектрометрия, спектральный анализ, лазерное излучение, лазерная абляция.

Науковий керівник: Колобродов В. Г., д. т. н., професор

УДК 535.42

*Кучугура І.О., студентка, Колобродов В.Г., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПРОЕКТУВАННЯ ДИФРАКЦІЙНИХ ЛІНЗ

Завдяки своїм широким функціональним можливостям дифракційні оптичні елементи (ДОЕ) мають високий потенціал у системах формування зображень. Своїми функціями вони здатні частково або повністю замінити рефракційну оптику. ДОЕ можуть бути створені формуванням ступінчатого профілю на оптичній поверхні. Для того, щоб дифракційний елемент працював як звичайна заломлююча лінза, його профіль, як правило, повинен бути циркулярно симетричним.

ДОЕ застосовуються в різноманітних областях науки, зокрема в офтальмології як контактні та інтраокулярні лінзи (ІОЛ). Протягом останніх декількох років як контактні, так і інтраокулярні лінзи виготовлялися з дифракційними профілями для створення ефекту біфокальності. Ці лінзи звичайно використовують пилкоподібні зони з параболічними профілями. Клінічні результати підтверджують біфокальну дію цих лінз і можна очікувати вихід багатьох нових дифракційних лінз на ринок в майбутньому.

Однак, незважаючи на загальні властивості профілів, в наш час використовуються лише загальнодоступні знання, це кілька опублікованих варіантів розкриття конкретних конструкцій, які використовуються клінічно. Цей фактор обмежує простір можливостей, оскільки існує багато різних варіацій на основі дифракційного профілю, і кожна конфігураційна конструкція має свої унікальні оптичні характеристики.

В основі конструювання ІОЛ лежить пилкоподібна структура профілю, яка забезпечує високу дифракційну ефективність. У роботі розглянуті деякі зміни параметрів у конструкції ДОЕ, такі як кількість зон, ширина, глибина і форма структури профілю дифракційної біфокальної лінзи, і показаний якісний вплив цих змін на інтенсивність зображення в нульовому, першому і більш високих порядках зображення. Варіюючи належним чином ці параметри, можна досягти оптимальної конструкції біфокальних лінз.

Керуючись теоретичними принципами, що лежать в основі розглянутих конструкцій, показано, що різні зразки можна комбінувати як будівельні блоки для створення принципово нових поколінь дифракційних біфокальних лінз.

Науковий керівник: Колобродов В.Г., д.т.н., професор

УДК 535.4

Кучугура Є.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
ФУР'Є-СПЕКТРОМЕТР ВИДИМОГО ДІАПАЗОНУ

Спектроскопія є одним із найбільш потужних аналітичних методів і повсякденно використовується в фундаментальних і прикладних дослідженнях, а також і для контролю виробничих процесів. Спектральний аналіз – чутливий метод і широко застосовується в аналітичній хімії, астрофізиці, металургії, машинобудуванні, геологічній розвідці та інших галузях науки. Обробка результатів потребує математичних перетворень, таких, як Фур'є - перетворення.

Особливість оптичної спектроскопії в порівнянні з іншими видами полягає в тому, що більшість структурно організованої матерії резонансно взаємодіє з електромагнітним полем саме у видимому діапазоні частот. Тому в даний час оптична спектроскопія використовується дуже широко для отримання інформації про речовину.

Висока чутливість і роздільна здатність спектрометрів надає методам оптичної спектрометрії ряд переваг: метод не є агресивним і не вимагає руйнування вимірюваного зразка; відстань, з якої проводиться вимір, варіює від кількох мікрометрів до декількох сотень кілометрів; для дослідження підходять рідкі, тверді та газоподібні зразки, а також плазма.

В якості джерел випромінювання для подібних приладів можуть використовуватися лазери, рентгенівські трубки, вольфрамові лампи та світлодіоди. Як приймачі вихідного випромінювання найчастіше застосовуються фотоприймачі, ПЗЗ-лінійки та ПЗЗ-матриці.

Схема даного спектрометра містить інтерферометр Майкельсона, рухоме дзеркало якого може рухатися різними способами, зокрема за допомогою механічного приводу, крокового двигуна та п'єзоелемента. Нанесення дзеркального покриття на п'єзоелемент дозволяє отримати суттєві переваги. Наприклад, у порівнянні із кроковим двигуном, п'єзодзеркало дає змогу отримати більш точне переміщення дзеркала та здійснювати коливання з високою частотою. Важливим також є зменшення ваги та габаритів приладу при використанні п'єзодзеркала. Відхилення дзеркала керується широтно-імпульсною модуляцією, яка дозволяє змінювати різницю фаз в кінцевій інтерферограмі за довільним законом (прямокутні імпульси, синусоїдальні сигнали та ін.).

Таким чином, Фур'є – спектрометр може застосовуватися для дослідження різних матеріалів та поверхонь, для газового аналізу, і в першу чергу для аналізу складу атмосфери як Землі, так і інших планет.

Ключові слова: спектральний аналіз, Фур'є-спектрометр.

Наук. керівник: Богатирьова Г.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 535.3+681.7

*Лоянич Д.О., студент**Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина***ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ГАЗОВЫХ
СОСТАВЛЯЮЩИХ АТМОСФЕРЫ**

Одной из важнейших задач, стоящей перед спектрометрией есть получение информации о химическом составе не только непосредственно имеющихся и заключенных в кюветы образцов или веществ, но также и находящихся на большом удалении объектов. Дистанционный контроль таких объектов представляет собой набор методов, методик и технических средств, предназначенных для измерения параметров исследуемых объектов, удаленных от приемной аппаратуры на некоторое расстояние. Термин «дистанционное зондирование» предполагает регистрацию электромагнитного излучения посредством, камер, сканеров, микроволновых фотоприемников, а также других подобных приборов. Такие системы могут быть использованы для решения задач определения наличия и концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. Среди систем дистанционного зондирования лидирующая роль принадлежит оптико-электронным приборам. В настоящее время применяются системы на основе нескольких оптических беспроботоотборных спектральных методик, среди них: лазерные системы – лидары; акустооптические фильтры (монокроматоры); корреляционные спектрометры; перестраиваемые интерференционные светофильтры; интерферометры Фабри-Перо; Фурье-спектрометры на основании интерферометра Майкельсона.

В настоящем докладе в результате аналитического исследования предложено использование схемы Фурье-спектрометра с ретроотражателями для обнаружения и определения концентраций газовых составляющих в атмосфере. Такой прибор способен работать на больших удалениях от объекта измерений и применяться на мобильных комплексах. Наиболее распространенные газы в атмосфере, такие как CO_2 , H_2O , CH_4 , имеют полосы поглощения на различных длинах волн в широком спектральном диапазоне. Ограниченные возможности фотоприемников существенно осложняют измерения спектров подобных веществ. С помощью приведенных в данной работе формул и расчетов доказано, что построенный на основании предложенной схемы, Фурье-спектрометр имеет рабочий спектральный диапазон достаточно широкий для исследования основных газов атмосферы.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, Фурье-спектрометр.

Научный руководитель: Коваль С.Т., доцент, к.т.н.

УДК 535.4

*Марченко В.О., магістр, Колобродов В.Г., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВИДИ МУЛЬТИФОКАЛЬНИХ ІНТРАОКУЛЯРНИХ ЛІНЗ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

При катаракті – помутнінні власного кришталика ока – виникає необхідність його хірургічної заміни на штучну інтраокулярну лінзу (ІОЛ). Штучна лінза забезпечує високу якість зображення, але око при цьому втрачає свої акомодативні властивості. Для часткової компенсації цього недоліку на сьогоднішній день широко використовуються мультифокальні ІОЛ, які здатні забезпечити побудову на сітківці ока зображень ближнього, дальнього бачення і бачення на середніх дистанціях (0.5-10 м).

Можливі такі варіанти конструктивної реалізації мультифокальних лінз як: однокомпонентні або багатоконпонентні рефракційні, а також дифракційні та гібридні (дифракційно-рефракційні). Гібридні ІОЛ мають ряд суттєвих переваг за багатьма параметрами технологічності та забезпечують збереження мультифокальності лінзи незалежно від діаметру зіниці ока.

Перший фокус ІОЛ або максимум 0-го порядку визначається радіусом кривизни рефракційної поверхні. Один або два додаткові фокуси в –1-му та +1-му порядках дифракції забезпечуються нанесенням на лінзу дифракційної мікроструктури у вигляді концентричних кілець трикутного або прямокутного (бінарного) профілю відповідно. Конфігурація і глибина профілю забезпечує розподіл світлової енергії між максимумами дифракції, а відстань між ними визначає радіус кільцевих зон.

В роботі проведено порівняльний аналіз функцій розсіяння точки та модуляційних-передавальних функцій дво- і трифокусних гібридних ІОЛ при різній глибині рельєфу. Амплітуда кожного з двох дифракційних максимумів лінз із трикутним профілем більша за амплітуду кожного з трьох дифракційних максимумів бінарного профілю приблизно на 35%, однак адаптаційні можливості сітківки ока людини можуть компенсувати таку різницю інтенсивності.

Ключові слова: інтраокулярна лінза, дифракційний рельєф.

Наук. керівник: Колобродов В.Г., д.т.н., професор.

УДК 681.7.013.8

Медвідь І. А., студент, Кучеренко О.К., к.т.н., доцент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ МПФ ОБ'ЄКТИВІВ В ІНФРАЧЕРВОНІЙ ОБЛАСТІ СПЕКТРУ

Сучасні оптико-електронні прилади, що працюють в інфрачервоному (ІЧ) діапазоні спектру, наприклад, тепловізійні системи, системи дистанційного сканування Землі, прицільно-навігаційні комплекси, медичні прилади використовують оптичні системи з гранично досяжними або близькими до них параметрами. У зв'язку з цим виникає необхідність контролю якості фокусуєчи систем цих приладів.

Універсальним критерієм контролю якості зображень, створених об'єктивами, є оптична передавальна функція (ОПФ), котра наочно відображає спотворення, що створює об'єктив на різних просторових частотах. ОПФ є комплексною функцією і її можна представити двома дійсними функціями – модулем ОПФ, модуляційною передавальною функцією (МПФ) та фазою, функцією передачі фази (ФПФ).

При вимірюванні МПФ виникають похибки, що знижують точність таких вимірів. До основних похибок при таких вимірюваннях належать:

-похибки позиціювання коліматорного і досліджуваного об'єктивів;

-нелінійність та нестабільність характеристик фотоприймача;

-дискретність структури фотоприймача;

-вплив кінцевої ширини щілини;

-аберації, що вносяться коліматорним та мікро-об'єктивами;

-нестабільність напруги у блоках живлення освітлювача, фотоприймача, електродвигунів та інших електронних блоків; та ін.

Можливими методами підвищення точності вимірювання МПФ об'єктивів, що працюють в інфрачервоній області спектру є застосування методу мікросканування, або методу повороту зображення тест-об'єкта в площині матричного фотоприймача відносно координатних вісей цього приймача.

У даній роботі були оцінені різні фактори, що впливають на точність контролю якості зображення, створеного інфрачервоними оптичними системами та запропоновано методи підвищення точності вимірювань.

Ключові слова: інфрачервоний об'єктив, підвищення точності вимірювання, оптична передавальна функція.

Наук. керівник: Кучеренко О.К., к.т.н., доцент.

УДК 621.384.3

*Михайленко Н.В., студент, Колобродов В.Г., д.т.н, професор
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПОДВОДНОГО ВИДЕНИЯ

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. Они позволяют осуществлять наблюдение объектов при крайне низких уровнях освещения и наличии помех различного рода. За счет подсвета лазерным излучением ЛСВ могут работать в море на больших глубинах, куда не доходит солнечное излучение.

Одним из самых принципиальных для ЛСВ является вопрос об увеличении дальности видения и предельных возможностях этого увеличения. Именно предельная дальность видения полностью определяет эффективность использования ЛСВ для обнаружения подводных объектов. Определение дальности видения при использовании ЛСВ связано с получением математического выражения, которое описывает процесс восприятия и интерпретации изображения зрительным анализатором. Современный подход к анализу систем видения основан на использовании методов теории переноса изображения, которая, в свою очередь, базируется на теории линейных систем.

Очень важную роль в определении дальности видения ЛСВ с импульсным подсветом играет элементная база приемного канала. ЛСВ, которые формируют изображение в условиях очень низкой освещенности в плоскости входного зрачка приемного объектива, содержат, как правило, в приемном канале усилитель яркости на основе ЭОП. Усилитель яркости осуществляет не только усиление сигнала, но выполняет также спектральное преобразование входного излучения и стробирование входного канала. Так же одним из наиболее важных элементов приемного канала ЛСВ является матричный фоточувствительный детектор на основе приборов с зарядовой связью (ФПЗС-матрица).

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.

Ключевые слова: лазерные системы видения, дальность видения.

Научный руководитель: Колобродов В.Г., д.т.н, професор.

УДК 621.384.3

*Муха О.О., студент; В.Г. Колобродов, д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна.*

СПОСІБ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПІДВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЧЕРЕЗ СХВИЛЬОВАНУ МЕЖУ РОЗПОДІЛУ «ПОВІТРЯ-ВОДА»

Процес освоєння водних середовищ, в останній час, встановив стрімкий розвиток оптико-електронних систем підводного спостереження (ОЕСПС). ОЕСПС можуть бути встановлені на підводних носіях, кораблях, літаючих апаратах. В останніх двох випадках до проблем інтенсивного поглинання та розсіювання випромінювання у водному середовищі, що обмежують ефективність роботи таких систем, додається проблема пов'язана з необхідністю ведення спостереження через поверхню розділу «повітря – водне середовище», що майже завжди схвильована. Структура миттєвих зображень об'єкта сформованих ОЕСПС при наявності поверхневого хвилювання рідко нагадує структуру реального об'єкта.

В останні роки з'явилась низка теоретичних і експериментальних робіт, присвячених задачам корекції зображення спотвореного поверхневим хвилюванням, в припущенні, що відома повна або часткова інформація про розподіл нахилів елементарних частин поверхні розділу. Однак для ефективного функціонування таких методів необхідно, щоб час спостереження за об'єктом значно перевищував період поверхневого хвилювання. Виконання такої умови має місце лише для ОЕСПС, що розміщуються на надводних спорудах типу мостів, надводних станцій і призначені для виконання постійного моніторингу заданої області.

Запропоновано альтернативний спосіб ведення спостереження за підводними об'єктами через схвильовану водну поверхню розділу і розроблено схему побудови ОЕСПС для його реалізації. В основу способу покладено перегляд предметної області через елементарну частину поверхні розділу «повітря-водне середовище». При цьому схема побудови ОЕСПС виконана на базі активно-імпульсної системи спостереження. Приймальний і передавальний канал характеризуються вузькими діаграмами направленості, осі яких суміщенні між собою. В якості фотодетектора приймального каналу використовується одноелементний приймач випромінювання. Сканування в такій системі відсутнє, а перегляд предметної області відбувається за рахунок поверхневого хвилювання самого елемента поверхні розділу, зміну значення кутового положення якого визначає додатковий оптичний пристрій. Розглядається питання ефективності роботи системи.

Ключові слова: оптико – електронна система підводного бачення.

Наук. керівник: Колобродов В.Г., д.т.н., професор

УДК 681.758

Нгуєн К. А., студентка, Колобродов В. Г., д. т. н., проф., Тимчик Г. С., д. т. н., проф.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ КОГЕРЕНТНИХ СПЕКТРОАНАЛІЗАТОРІВ

В останні роки спостерігається бурхливий розвиток лазерної вимірювальної техніки, що знайшло широке використання в області метрології, мікробіології, радіолокації та ін. Основною функціональною одиницею багатьох систем обробки інформації є когерентний оптичний спектроаналізатор (КОС). Системи на основі КОС широко використовуються для дослідження параметрів мікродефектів поверхонь матеріалів та прозорих плівок, для вимірювання розмірів малих об'єктів тощо. На сьогодні вже досліджено фізичні основи роботи КОС, але ще не вдосконалені методи проектування оптичних систем, які лежать в основі таких спектроаналізаторів.

Загальна схема КОС складається з джерела когерентного випромінювання (лазера), фокусуючої системи, вхідного транспаранту, що характеризується амплітудним коефіцієнтом пропускання, Фур'є-об'єктива та ПЗЗ-матриці. Існують дві схеми побудови КОС: 1) вхідний транспарант розташований перед об'єктивом; 2) вхідний транспарант знаходиться за об'єктивом. Принцип роботи КОС полягає в спектральному розкладанні просторового сигналу. Він дозволяє аналізувати одночасно амплітудні та фазові спектри як одновимірних, так і двовимірних просторових сигналів. Світлова хвиля від джерела випромінювання падає на вхідний транспарант і дифрагує. За допомогою Фур'є-об'єктива формується просторовий спектр вхідного сигналу. Далі фотоприймачем реєструється розподіл освітленості та проводиться аналіз параметрів спектру.

Важливим є вибір розташування вхідного транспаранту відносно Фур'є-об'єктива. Оскільки розподіл поля в площині аналізу включає квадратичні фазові спотворення поля. В залежності від методів реєстрації ці спотворення можуть бути не суттєвими при реєстрації тільки амплітудного спектру сигналу. Але при амплітудно-фазових методах реєстрації вони вносять додаткові похибки, що значно ускладнює обробку результатів досліджень.

КОС успішно використовуються в багатьох галузях науки та техніки. Однак до теперішнього часу ще мало вивчені, що обмежує їхнє використання для більш складних, чим спектральне розкладання сигналів, алгоритмів роботи.

Ключові слова: когерентний спектроаналізатор, просторовий спектр.

Наук. керівник: Колобродов В. Г., д. т. н., проф.

УДК 519.6

*Неділюк В. С., студент; Сокурєнко В. М., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

СУЧАСНІ АЛГОРИТМИ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Одним із фундаментальних принципів у світі є пошук оптимального рішення. Оптимізація застосовується у науці, техніці та у багатьох інших областях людської діяльності. Зокрема, це можуть бути задачі проектування (в тому числі складних оптичних систем), розподілу обмежених ресурсів, розрахунку польоту ракети тощо. Оскільки аналітично дослідити багато таких задач не видається можливим, в їх розв'язанні допомагає глобальна оптимізація (ГО) – галузь прикладної математики та чисельного аналізу, спрямована на оптимізацію.

Метою даної роботи є перевірка дієздатності сучасних методів ГО та виявлення найбільш ефективних з них з точки зору швидкодії (мінімальної кількості обчислень) та достовірності (оцінюється за відсотком знаходження хибних розв'язків).

Для проведення порівняльних досліджень в даній роботі було відібрано п'ять алгоритмів ГО, які не потребують розрахунку похідних функції та зазначалися багатьма дослідниками як потужні та ефективні, а саме: метод проб з покращенням (Improving Hit-and-Run), метод імітаційного відпалу (Simulated Annealing), генетичний алгоритм (Genetic Algorithm), модифікований метод диференційної еволюції (Modified Differential Evolution), метод електромагнетизму (Electromagnetism like Mechanism). В зв'язку з тим, що зазначені алгоритми були досліджені їх авторами на різних тестових функціях та з різними обмеженнями, то з методологічної точки зору існує потреба в їх адекватному порівнянні для однакових вихідних даних та умовах завершення процедури оптимізації.

Для чисельного порівняння в програмі був використаний набір з 50 тестових функцій, які мають максимальну розмірність простору параметрів 20. В результаті проведених статистичних досліджень зазначених алгоритмів ГО встановлено, що найбільш потужним та ефективним є модифікований метод диференційної еволюції. Він має найменше значення середньої кількості викликів функції та призводить до найменшого відсотку хибних розв'язків серед розглянутих методів.

Ключові слова: глобальна оптимізація, алгоритм, імітаційний відпал, метод проб з покращенням, генетичний метод, метод диференційної еволюції, метод електромагнетизму.

Науковий керівник: Сокурєнко В. М., к.т.н., доцент

УДК 535.21

Остапенко Д. О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ РОБОТИ ІЧ-ОБ'ЄКТИВІВ

Оптичні і теплофізичні властивості матеріалів ІЧ діапазону надзвичайно чутливі до факторів навколишнього середовища. Особливо суттєвим є фактор впливу температури, оскільки більшість ІЧ приладів працює у досить широкому температурному діапазоні $-50+60^{\circ}$.

Температура для фокусуючих систем ІЧ діапазону має великий вплив на зміну їх фокусної відстані і спричиняє появу додаткових теплових фонових завад внаслідок ІЧ-випромінювання, обумовленого власним нагрівом лінз і деталей конструкції. Розподіл температури всередині оптичних елементів знаходять із рішення крайових задач теплопровідності.

Мета даної роботи – порівняльний огляд та аналіз методів оцінки впливу температури на якість зображення ІЧ об'єктивів, а також методи компенсації температурного впливу на оптичні деталі та конструктивні елементи, що дозволяють зберегти працездатність оптичного приладу в умовах значної зміни температури при їх експлуатації.

Рішенням даної проблеми може бути:

- розробка атермалізованих оптичних систем;
- розробка активних і пасивних термокомпенсаторів;
- охолодження оптичних компонентів і приймачів випромінювання.

Також важливими є методи оцінки внутрішнього паразитного випромінювання і засвіток, потрапляючих на приймач за допомогою непослідовного аналізу у САПР Zemax. При цьому:

- паразитні засвітки визначаються шляхом розрахунку ходу променів від джерел випромінювання;
- при розрахунку використовується інформація про поглинання в матеріалах лінз, просвітлюючих покриттів, розподіл температури по оптичному тракту; коефіцієнти теплового випромінювання конструктивних елементів;
- враховуються багатократні відбивання променів від поверхонь оптичних і конструктивних елементів.

Таким чином можна отримати просторовий розподіл паразитної засвітки на площині матричного фотоприймача випромінювання; абсолютні значення паразитного потоку, що потрапляє на приймач; аналізувати вклад кожного з елементів тракту в сумарний паразитний потік.

Ключові слова: інфрачервоний об'єктив, температура.

Науковий керівник: Кучеренко О. К., к. т. н., доцент.

УДК 681.787.7

Поздняков Д.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИМІРЮВАННЯ МАЛИХ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ ІНТЕРФЕРОМЕТРОМ МАЙКЕЛЬСОНА

Механічні коливання (звук) це пружні хвилі, що поширюються у пружному середовищі (газоподібному, рідкому, твердому). Як і будь-яка хвиля, механічні коливання характеризуються спектром частот. За частотою звукові хвилі прийнято розподіляти на наступні діапазони:

- Інфразвук (до 16 Гц);
- Чутний звук (16 Гц - 20 кГц);
- Ультразвук (20 кГц - 1 ГГц);
- Гіперзвук (10^9 Гц - 10^{18} Гц).

На сьогоднішній день ультразвукові та гіперзвукові коливання використовуються у багатьох галузях науки і техніки. Ці коливання можна застосовувати у молекулярній акустиці, фізиці твердого тіла та у фізиці напівпровідників. Через малу довжину хвилі на характер його поширення буде впливати молекулярна структура середовища. Тому, вимірюючи параметри механічних коливань після проходження середовища, можна судити про його молекулярні властивості, визначати модулі пружності та інше. Це є перспективним напрямком для дослідження механічних характеристик нових матеріалів, які будуть застосовуватися у мікроелектроніці та наноелектроніці.

Постає питання про пристрої, які будуть вимірювати механічні коливання після їх проходження через матеріал та автоматизацію їх роботи. Тому були проаналізовані різні прилади та методи (інтерферометри, доплерівські датчики, волоконно-оптичні датчики) вимірювання параметрів механічних коливань. Автором встановлено, що побудова приладу по схемі інтерферометра Майкельсона дає найбільш точні результати.

У роботі запропонована схема інтерферометра Майкельсона для вимірювання параметрів механічних коливань і розроблені рекомендації щодо збільшення точності вимірювання та автоматизації роботи приладу.

Ключові слова: інтерференційні вимірювання, інтерферометр Майкельсона, ультразвукові коливання, вимірювання параметрів механічних коливань.

Наук. керівник: Коваль С.Т., доцент, к.т.н.

УДК 535.3

Притула А.С., студентка

*Національний Технічний Університет України «Київський політехнічний
інститут», Київ, Україна*

КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ФАЗОВИХ СИНГУЛЯРНОСТЕЙ В ЧАСТКОВО-ПОЛЯРИЗОВАНИХ ОПТИЧНИХ ПОЛЯХ

Фазові сингулярності в частково-поляризованих оптичних полях – це новий напрям в сингулярній оптиці. Тому як теоретичні так і експериментальні дослідження їх є актуальною задачею.

Фазові сингулярності світлових хвиль представляють значний інтерес з точки зору оптичної обробки інформації. В наш час широкого розповсюдження набувають волоконно-оптичні лінії зв'язку саме з таким типом обробки інформації.

Однією із важливих складових волоконно-оптичної лінії зв'язку є оптичне волокно. Переважна більшість існуючих способів передачі інформації по оптичному волокну мають недоліки пов'язані з втратою частини інформації, що передається. Тому вони не можуть завжди гарантувати досягнення відмінної якості передачі. В зв'язку з цим актуальною є задача розробки альтернативного способу кодування інформації за допомогою сингулярної оптики.

Фазові сингулярності в оптичних полях обумовлені зміною топологічної структури хвильового фронту. На хвильовому фронті фазові сингулярності з'являються в формі гвинтових дислокацій. Розповсюджуватись вони можуть як в лінійних, так і в нелінійних середовищах.

Будь яке когерентне світлове поле можна представити в вигляді суперпозиції мод Ерміта-Гауса та Лагера-Гауса. В роботі розглянуто моделювання фазових сингулярностей на прикладі лазерного випромінювання, що сформоване модами Лагера-Гауса LG_0^1 та Лагера-Гауса LG_1^1 . Моделювання проводиться за допомогою програми MathCad.

Можливість гнучкої зміни розподілу інтенсивності оптичних полів зі збереженням їх структурної стійкості при розповсюдженні через оптичне волокно доводить доцільність використання таких властивостей в волоконно-оптичних лініях зв'язку.

Ключові слова: фазові сингулярності, мода Лагера-Гауса, волоконно-оптичні лінії зв'язку, волокно.

Науковий керівник: Богатирьова Г.В., к.ф.-м. н, доцент

УДК 621.389

*Протасова О.А., студентка**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***МОДУЛЯЦІЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ У 3-D PMD КАМЕРАХ**

Зазвичай в ToF системах використовується імпульсна або неперервна модуляція випромінювання або можлива їх комбінація. Обидва способи модуляції мають свої переваги та недоліки.

Імпульсна модуляція світла є найпростішою в реалізації для ToF систем, оскільки час подорожі світла можна виміряти безпосередньо. Вимірювання часу здійснюється шляхом кореляції сигналів початку та зупинки з працюючим одночасно таймером. Перевагою використання імпульсного випромінювання є можливість передавати великий об'єм енергії за короткий проміжок часу. Таким чином може бути зменшено вплив фонового засвічення і тим самим отримано високі значення відношення сигнал/шуму при малих значеннях потужності в той же час. Разом з тим, виникає необхідність у високому динамічному діапазоні та широкій смузі пропускання приймача випромінювання. Основною проблемою лишається визначення в точності саме часу потрапляння відбитого від об'єкту імпульсу на приймач. Це пов'язано з тим, що, по-перше, оптичний поріг – величина непостійна та залежить від фону та відстані до об'єкту, а по-друге, неоднорідність атмосфери призводить до дисперсії світла та згладжування нахилу отриманого імпульсу. Також досить важко створити дуже короткий імпульс з малим часом наростання та спадання, що необхідно для забезпечення реагування на надходження імпульсу приймачем з високою швидкістю.

На відміну від імпульсної модуляції, для реалізації неперервної модуляції – існує великий вибір джерел випромінювання, оскільки немає необхідності у швидкому наростанні та спаданні сигналу. Можливі різноманітні форми сигналу, наприклад синусоїдальний чи квадратичний. При неперервній модуляції сигналу вимірюється не час подорожі світла, а різниця у фазі між надісланим та отриманим сигналами. Оскільки частота модуляції відома, то отримане значення різниці фаз напряму залежить від часу подорожі світла.

Ключові слова: модуляція випромінювання, неперервна модуляція, імпульсна, PMD камера.

Наук. керівник: Богатирьова Г.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 621.372

Свешникова Н.И., студентка, Кучеренко О.К., доцент, к.т.н.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОВОДОВ НА ДЛИНУ РЕГЕНЕРАЦИОННОГО УЧАСТКА ВОЛОКОННО- ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Развитие волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) характеризуется стремительным увеличением скорости передачи информации, которое в свою очередь требует уменьшения длительности световых информационных сигналов и увеличения дальности передачи сигналов без регенерации. Возникает необходимость увеличения расстояния между двумя соседними регенерационными участками (РУ) до нескольких сотен и даже тысяч километров.

ВОЛС дальней связи строятся на базе одномодовых волокон с диаметром сердцевины 8-10 мкм и диаметром оболочки 125 мкм. Совершенствование параметров волокон – основная задача фирм производителей.

В данной работе поставлена задача оценить возможную длину РУ на основе последних данных о параметрах затухания и дисперсии новых образцов одномодовых волокон.

На длину РУ влияют следующие факторы:

- оптические потери в канале связи;
- дисперсионные искажения импульсов.

На основе анализа параметров одномодовых волокон SMF, DSMF, NZDSF+ и NZDSF- был произведен расчет длины РУ и даны рекомендации по использованию того или иного типа одномодового волокна в современных линиях связи.

Также в работе обращено внимание на целесообразность применения комбинаций волокон с положительной и отрицательной ненулевой смещенной дисперсией в технологиях WDM и DWDM для компенсации уширения импульса при прохождении его по оптическому волокну.

Данная работа может быть полезной при проектировании ВОЛС различного назначения.

Ключевые слова: волоконно-оптическая линия связи, регенерационный участок, коэффициент затухания, дисперсия.

Науч. руководитель: Кучеренко О.К., доцент, к.т.н.

УДК 621.326

Табалюк О.М., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ИНТРЕФЕРОМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Интерферометры – широко распространенные оптические приборы, принцип действия которых основан на использовании интерференции света.

Основными достоинствами интерференционных методов являются:

- Во-первых, высокая точность контроля и полнота получаемой информации;
- Во-вторых, оперативность и удобство визуальной оценки качества контролируемых объектов;
- В-третьих, отсутствие принципиальных ограничений их применимости.

Нами предложена и рассчитана схема интерферометра, позволяющего уверенно контролировать сферические оптические детали, апертура которых не превышает 0,15, радиус лежит в диапазоне от 200 до 5000 мм. При этом точность контроля составляет не менее 0,1 ширины интерференционной полосы. Интерферометрический блок разработан на основе принципиальной схемы интерферометра Тваймана-Грина. Отличительной чертой этого блока является то, что вместо обычного источника излучения используется гелий-неоновый лазер; разделительным элементом служит кубик, склеенный из двух призм.

Особенностью данного интерферометра является то, что регистрация интерференционной картины производится на ПЗС-матрицу. Это дает возможность проводить измерения в реальном масштабе времени с последующей обработкой полученных результатов на ПЭВМ, что приводит к повышению точности измерения формы поверхности и величин погрешностей на ней. Наряду с этим происходит существенная экономия времени по сравнению с обычными методами регистрации интерференционной картины на фотопленку.

Ключевые слова: интерферометр, контроль сферических поверхностей, ПЗС-матрица, Тваймана-Грина.

Научный руководитель: Богатирёва Г.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 621.326

*Табалюк О.М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОАППАРАТ

Технология, как известно, не стоит на месте и в современном мире на смену фотосъемке пришла цифровая регистрация изображения. Достоинствами цифровой съемки по сравнению с фотосъемкой являются:

- отсутствие фотохимической обработки;
- возможность получения результатов съемки до окончания полета;
- возможность математической обработки изображения в процессе съемки и на приемном пункте.

Основным недостатком цифровой съемки является необходимость работы с большими потоками цифровой информации (обработка, запоминание, передача).

Цифровая регистрация позволяет приборам работать более оперативно, и во многом упрощает анализ полученного изображения, так как снимки сразу же после съемки могут быть обработаны и их не надо проявлять и сканировать, в то время как на обработку снимков, полученных на пленке требуется не менее 5 часов. Поэтому сегодня все большую популярность приобретает аэросъемка с использованием цифровых методов регистрации изображения. В настоящее время существует актуальная задача - модернизация аэрофотоаппаратов, находящихся в эксплуатации, путем перевода их на цифровую запись. Была поставлена задача - разработать современный аэрофотоаппарат с цифровой регистрацией изображения, работающий в диапазоне высот от 5000 до 20000 метров, обеспечивающий разрешение на местности не менее 1 метра с высоты 10 км, который давал бы возможность передавать информацию на борт самолета с выводом на видеоконтрольное устройство, и на наземный комплекс через радиоканал. В качестве базового аппарата, определяющего схему и основные параметры конструкции цифрового аэрофотоаппарата выбран АФА АК-108ФМ

Таким образом, цифровой аэрофотоаппарат, разработанный на базе пленочного аэрофотоаппарата АК-108ФМ, удовлетворяет заданным требованиям и может быть использован для фотографирования подстилающей поверхности или телевизионного наблюдения с записью телевизионного изображения на борту с возможностью отображения его на экране видеоконтрольного устройства и передачи по широкополосному радиоканалу.

Ключевые слова: цифровой аэрофотоаппарат, цифровая съемка.

Наук. керівник: Богатирьова Г.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 535.241.63

Тимофеев А.С., студент, Михеенко Л.А., доцент, к.т.н.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ДИФФУЗНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОЙ ЯРКОСТИ НА СВЕТОДИОДАХ

В последнее время наблюдается интенсивное развитие прецизионных видеосистем с многоэлементными приёмниками излучения: цифровых фотоаппаратов, веб-камер, камер для оптической микроскопии, систем наблюдения и других. Дальнейшее усовершенствование таких систем сдерживается недостаточным уровнем методов и средств измерения их энергетических характеристик, в первую очередь – приборов, создающих переменное яркостное поле высокой интенсивности и однородности в пределах значительной апертуры. Используемые для этой цели диффузные излучатели на основе интегрирующих сфер с галогенными лампами, хотя и отличаются высокими радиометрическими характеристиками, но имеют серьёзные недостатки: напряжённый температурный режим, низкую стабильность и высокое энергопотребление.

Существенно уменьшить отмеченные недостатки можно при использовании мощных светоизлучающих диодов. Применение светоизлучающих диодов в диффузных излучателях имеет ряд особенностей, связанных с узкой индикатрисой излучения, сильной температурной зависимости мощности излучения, своеобразной спектральной характеристикой и ряд других.

Известные экспериментальные и аналитические методы исследования погрешностей диффузных излучателей позволяют учесть, в основном, их интегральные характеристики и параметры, оставляя открытым вопрос о влиянии геометрических параметров микрогеометрии внутренней поверхности интегрирующей сферы (её локальных неоднородностей, конструктивных элементов, источников излучения и т.д.), на формируемое яркостное поле, чего не достаточно для проектирования измерительных установок.

Авторами получены и проанализированы основные зависимости, связывающие конструктивные параметры интегрирующей сферы, локальных и конструктивных элементов с распределением яркости в выходном отверстии диффузного излучателя, предложены некоторые рекомендации в конструировании диффузных излучателей и в выборе геометрических параметров источников излучения.

Ключевые слова: диффузный излучатель, светодиод, интегрирующая сфера.

Науч. руководитель: Михеенко Л.А., доцент, к.т.н.

УДК 681. 7

*Харитоненко К.В., Колобродов В.Г., Лихоліт М.І., к. ф.-м. н., Тягур В.М., к. т. н.
КП СПБ «Арсенал»*

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СКАНЕРА ДАЛЬНЬОГО ІНФРАЧЕРВОНОГО ДІАПАЗОНУ

Системи дистанційного зондування Землі є основним джерелом інформації для вирішення задач гідрометеорології, геології, контролю навколишнього середовища тощо. Зображення, отримані в дальньому інфрачервоному діапазоні, використовуються, головним чином, при виявленні осередків лісових пожеж, нафти на шельфах морів та океанів, розділення ґрунтів тощо.

Розрахунок основних параметрів і характеристик космічного сканера дальнього інфрачервоного діапазону є основою для розробки рекомендацій щодо покращення ефективності його дії та щодо вибору елементної бази. Переважна більшість існуючих методик розрахунку розроблені для одноелементних приймачів випромінювання. З розповсюдженням інфрачервоних матричних приймачів випромінювання постала проблема розробки коректної математичної моделі.

Розроблена математична модель процесу формування відеосигналу на виході мікроболометричної матриці враховує параметри об'єкту та фону, атмосфери, оптичної системи та інфрачервоної матриці приладу.

В результаті аналізу математичної моделі визначено, що підвищити температурну роздільну здатність можна, використовуючи світлосильні об'єктиви з високим коефіцієнтом пропускання та малим діафрагмовим числом та приймачі випромінювання з високою питомою виявлювальною здатністю. Зменшення ефективної шумової полоси електронного тракту та збільшення площі пікселя також дозволяють підвищити температурну роздільну здатність, проте знижують просторову роздільну здатність.

Таким чином, ефективна шумова полоса та розмір пікселя вибираються з компромісу між температурною та просторовою роздільними здатностями. Також можна керувати еквівалентною шуму різницею температур за рахунок зміни часу накопичення.

Отриману математичну модель, яка враховує особливості інфрачервоних матричних приймачів випромінювання, доцільно застосувати при розрахунку основних параметрів та характеристик, для покращення ефективності дії сканера дальнього інфрачервоного діапазону.

Ключові слова: сканер дальнього інфрачервоного діапазону.

Наук. Керівник: В.Г. Колобродов, д. т. н., проф.

УДК 681.7

Явдошак О.М., студент, Колобродов В.Г., д.т.н., проф.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ФУНКЦІЇ ПЕРЕДАЧІ МОДУЛЯЦІЇ ЦИФРОВИХ КАМЕР З МАТРИЧНИМИ ПРИЙМАЧАМИ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Якість зображення, отриманого за допомогою цифрової камери, визначається не лише характеристиками об'єктива, але й сукупністю багатьох інших параметрів. Оптична система повинна бути збалансована аналогічно звуковій апаратурі, коли кожен компонент системи відповідає обраному класу. Установка дорогого, високоякісного об'єктива на камеру низької роздільної здатності так само невиправдана, як і у випадку, коли на висококласну камеру встановлюється поганий об'єктив - одержуване приладом зображення буде низької якості.

Будь-яка оптична система характеризується так званою функцією передачі модуляції та її модулем - коефіцієнтом передачі модуляції, що описує залежність контрасту зображення, одержуваного в результаті проєкції просторової частоти через цю оптичну систему на площину фотоприймача. Стосовно цифрових камер це не що інше, як залежність глибини модуляції сигналу в зображенні від частоти штрихової міри випробувальної тестової таблиці.

В даній роботі проводиться дослідження методів вимірювання функції передачі модуляції цифрових камер з матричними приймачами випромінювання з подальшим їх удосконаленням. Також метою дослідження є створення програмного забезпечення для автоматизації необхідних розрахунків.

Ключові слова: модуляційна передавальна функція, фото матриця, цифрова камера, зображення.

Науковий керівник: Колобродов В.Г., д.т.н., проф.

СЕКЦІЯ 3

ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ КОНТРОЛЮ

УДК 621.9.01

Андрєєв О.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КЛАСИФІКАЦІЯ ПОХИБОК ПРИ РОБОТІ ВЕРСТАТА З ЧПК

Сучасне приладобудівне виробництво широко використовує обладнання з ЧПК для механічної обробки деталей. Більша частина цих деталей має малі розміри і високі вимоги до точності.

Всі вузли і системи верстата вносять систематичні і випадкові похибки у взаємне положення заготовки та інструменту на верстаті, що призводить до відхилення розміру деталі, яка виготовляється. Виникаючі похибки можна розділити на чотири основні групи: програмування, програмно-апаратного комплексу ЧПК, приводів подач, конструкційних елементів верстату (ТОС).

До похибки системи програмування відноситься помилка управляючої програми через апроксимацію, так як при написанні програми проводиться апроксимація контурів деталі

На похибки програмно-апаратного комплексу ЧПК впливають такі фактори як: помилки інтерполятора і невірний режим інтерполяції, помилки при створенні ЧПК або системні помилки, помилки вибору апаратного і програмного забезпечення, помилки при перетворенні керуючої програми в сигнали керування.

При використанні слідкуючого приводу подач утворюються похибки, які поділяються на два види: похибки елементів приводу подач і робочого органу, які не охоплюються системою зворотнього зв'язку і похибки результатів виміру переміщення або кута повороту робочого органу верстата вимірюючим перетворювачем.

Похибки ТОС заключаються в тому, що при роботі верстата відбувається нерівномірний нагрів його механізмів і деталей, який викликає зміну їх розмірів, форми і відносного положення в просторі, що призводить до зміни положення робочих органів верстату відносно стола і координат нульової точки, відхиленню від прямолінійності переміщення рухомих органів верстата, порушенню стабільності роботи систем зворотнього зв'язку та ін. До них відносяться вібрації, коливання, температурна деформація та зношення деталей верстату.

Тільки з врахуванням всіх похибок, що виникають в системах верстату, можливий продуктивний випуск деталей з заданою точністю.

Ключові слова: похибка обробки, ТОС, верстат.

Наук.керівник: Симута М. О., асистент.

УДК 621.9-529

Андреев О.О., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ БАГАТООПЕРАЦІЙНИХ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ПЛОСКИХ І КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

Останнім часом розвиток і вдосконалення конструкцій верстатів з ЧПК призвело до появи багатоопераційних верстатів (БОВ) обладнаних пристроєм автоматичної зміни інструментів, на яких можна здійснювати різноманітні операції, в тому числі фрезерування, свердління, розточування, нарізання різьби, розгортання та багато інших.

Основні особливості БОВ для обробки плоских і корпусних деталей такі: 1) автоматизація всього циклу обробки; 2) наявність 100 інструментів і більше; 3) швидкодія при виконанні допоміжних команд і холостих рухів, підвищення долі основного часу в операції; 4) підвищена точність обробки; 5) можливість швидкого пере налаштування; 6) висока степінь універсальності.

По конструкції і компоновці багатоопераційні верстати мають один шпиндель і магазин інструментів або револьверну головку. Інструменти використовують послідовно. БОВ також мають управляючі координати, мінімальна кількість яких дорівнює трьом.

Магазини інструментів БОВ по конструкції розташовуються: 1) на шпиндельній бабці; 2) на колоні; 3) на станині; 4) на столі верстата; 5) за межами верстата.

Для підвищення жорсткості і вібростійкості БОВ при зниженні трудомісткості виготовлення та при скороченні строків проектування найбільш доцільно враховувати модульний принцип. Згідно цього принципу БОВ має агрегатно-блокову побудову і дозволяє при мінімальній кількості блоків (нерухомих, шпиндельних, координатних поступових і поворотних, накопичувачів інструментів) отримувати велику кількість модифікації в залежності від оброблюваної деталі і потреб технологічного процесу.

Модульний принцип компоновки дозволяє суттєво зменшити конструктивне і розмірне різноманіття багатоопераційних верстатів, тому що має обмежений набір уніфікованих вузлів.

Але, безперечно, вибір компоновки за допомогою указанного методу не звільняє від необхідності проведення порівнюючих розрахунків різних компоновок на жорсткість, вібростійкість та піддатливість після того, як виявляються можливі «вильоти» інструментів та рухомих вузлів верстату в конструкції.

Ключові слова: багатоопераційні верстати, компоновка.

Наук. керівник: Паткевич О.І., ст. викладач.

УДК 621.91.01

Барандич К.С., аспірант; Філіппов О.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут» м. Київ, Україна

ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Вдосконалення продукції приладобудівного виробництва неможливе без застосування прогресивних технологічних процесів, що дозволять підвищити ресурс та надійність, забезпечити дієздатність деталей і вузлів приладів за різних умов експлуатації: при високих температурах; агресивних середовищах; дії динамічних та контактних навантажень. Особливо важливим в цьому контексті є забезпечення необхідних значень експлуатаційних властивостей деталей приладів. До основних з них відносяться: корозійна стійкість; зносостійкість; контактна жорсткість; міцність; міцність пресових з'єднань; втомна міцність. Багато досліджень в області технологічної спадковості експлуатаційних властивостей деталей приладів показують те, що їх значення в значній мірі залежать від хімічного складу, фізико-механічних характеристик матеріалу деталі, із якого вона виготовляється, та від стану її поверхневого шару. При цьому встановлена безпосередня кореляція між параметрами технологічної системи, режимами обробки та якістю поверхонь деталей приладів. Це означає, що виготовлення деталей із одного і того ж матеріалу, але за різною технологією та режимами обробки, призводить до значної відмінності в їх експлуатаційних властивостях. Тому важливим завданням є виготовлення деталей з оптимальними режимами різання. Для його вирішення необхідно створити методику призначення оптимальної технології обробки, що враховує властивості технологічної системи, хімічний склад, фізико-механічні характеристики матеріалу деталі та інструменту. Результати оптимізації зазвичай перевіряються шляхом проведення експериментальних досліджень. Але на етапах створення методики з метою економії енергетичних та матеріальних ресурсів доцільно дану перевірку здійснювати за допомогою чисельного моделювання засобами системи NASTRAN. Як наслідок, сумісне застосування методів математичного та чисельного моделювання дають можливість створити надійну методику визначення оптимальних режимів обробки деталей приладів, яка буде забезпечувати створення поверхонь деталей приладів з необхідними значеннями експлуатаційних властивостей їх поверхневого шару.

Ключові слова: експлуатаційні властивості деталей, технологічна спадковість, режими різання, математичне моделювання.

Науковий керівник: Вислоух С.П., доцент, к.т.н.

УДК 621.91.01

Барандич К.С., аспірант

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» м. Київ, Україна*

МЕТОДИКА ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Бурхливі темпи науково-технічного прогресу висувають перед працівниками науки і промисловості задачі подальшого поліпшення та інтенсифікації приладобудівного виробництва, змін структури його організації і технологічного забезпечення, виявлення нових напрямків і можливостей створення високоякісних, конкурентоспроможних приладів. Останнє в значній мірі залежить від якості деталей створюваних приладів, а саме від їх експлуатаційних властивостей.

Відомо, що основними експлуатаційними властивостями деталей приладів є: контактна жорсткість; зносостійкість; міцність; втомна міцність; контактна міцність; корозійна стійкість; міцність посадок; міцність пресових з'єднань та інші. В першу чергу експлуатаційні властивості деталей залежать від якості їх поверхневого шару. Поверхневий шар можна описати наступними параметрами: нерівності поверхні (макрівідхилення, хвилястість, шорсткість); фізичний стан (ступінь деформації, деформаційне зміцнення, кристалічна структура); залишкові напруження (макронапруження, мікронапруження, субмікронапруження). Поверхневий шар деталей приладів формується в ході технологічного процесу їх виготовлення і суттєво залежить від властивостей технологічної системи та, передусім, від використовуваних режимів різання.

Отже, отримати деталі із заданими експлуатаційними властивостями можна за рахунок використання раціональних режимів їх обробки. Тому поставлена задача розробки методики призначення раціональних режимів різання на основі врахування оброблюваності матеріалу деталі, оброблювальних властивостей матеріалу інструменту, геометрії різальної крайки інструменту, параметрів технологічної системи та властивостей використовуваної охолоджувально-змащувальної рідини.

Дана методика дасть можливість суттєво покращити експлуатаційні властивості деталей приладів без використання спеціалізованого вартісного обладнання і, таким чином, підвищити якість приладів, що випускаються, без істотного збільшення їх собівартості.

Ключові слова: експлуатаційні властивості деталей, параметри поверхневого шару, технологічна система, оброблюваність матеріалу, раціональні режими різання.

Науковий керівник: Вислоух С.П., доцент, к.т.н.

УДК 681.7.038

Барінов М.Г., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ДЗЕРКАЛЬНИХ СФЕРОЇДНИХ РЕФЛЕКТОРІВ

З розвитком функціональних можливостей та сфер застосування типових оптичних систем актуальною є задача інтеграції окремих елементів в одному конструкторському рішенні для побудови простих в юстуванні та експлуатації елементів приладів. У зв'язку з цим виникає необхідність у виготовленні деталей зі складним профілем поверхонь, таких як еліпсоїд обертання (сфероїд) з внутрішньою відбиваючою поверхнею. Традиційні оптичні матеріали в умовах сучасного українського виробництва не є технологічними для виготовлення таких рефлекторів. При необхідності забезпечення необхідних параметрів внутрішніх робочих поверхонь виготовлення деталей зі скла практично унеможлиблюється. Раціональним, на думку авторів, для виготовлення подібних виробів є використання кольорових металів.

При виборі матеріалу для виготовлення відбиваючих поверхонь необхідно враховувати численні чинники, зокрема: фізичні (оптичні), механічні, технологічні, вартісні тощо. Основною характеристикою для рефлекторів є коефіцієнт відбиття їх робочих поверхонь. Найбільш високі показники по цим параметрам мають (в порядку спадання): срібло, золото, алюміній, мідь, родій, сурма, платина, нікель і т.д. Алюміній, в свою чергу, має найбільш рівномірний коефіцієнт відбиття на інтервалі довжин хвиль від червоного до ближнього інфрачервоного.

Також до переваг застосування алюмінію можна віднести його малу вагу та достатньо велику твердість. Порівняно великий коефіцієнт лінійного розширення накладає свої умови до застосування деталей, виготовлених з алюмінію, обмежуючи використання приладів середовищами зі сталою температурою. Це цілком задовольняє технічному завданню, що ставиться перед авторами при побудові рефлекторів для різноманітного застосування (для дослідження біологічних тканин та шорсткості поверхонь). Алюміній та сплави на його основі є достатньо технологічними при обробці багатьма методами.

Беручи до уваги вартість матеріалу для виготовлення деталей, до яких не пред'являються суворі конструкторські вимоги по коефіцієнту відбиття та умовам роботи, найбільш раціональним для виготовлення дзеркальних сфероїдних рефлекторів вбачається використання алюмінію та його сплавів.

Ключові слова: рефлектор, сфероїд, еліпсоїд обертання.

Науковий керівники: Безуглий М.О., к.т.н., доцент

УДК 621.9

Баринов М.Г., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ВНУТРІШНІХ АСФЕРИЧНИХ ДЗЕРКАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ

Постійний розвиток приладобудування зумовлює появу складних конструкцій приладів, що призводить до нового, більш широкого, застосування відомих типів деталей. До таких деталей відносяться деталі, виготовленні металів, що мають внутрішні асферичні відбиваючі поверхні обертання. Вимоги до таких поверхонь включають необхідність виконання розмірів по 5 квалітету точності та шорсткість до Ra 0,025. До основних методів, що можуть бути використані при виготовленні таких поверхонь можна віднести: електроіскрову обробку, електрохімічну обробку, обробку на універсальному токарному верстаті по копіру, обробку на токарному верстаті з ЧПК, обробку на вертикально-розточному верстаті з завданням поперечної подачі кулачковим механізмом.

При виготовленні деталей першим та другим методом можна отримати необхідну шорсткість, але виникають великі складнощі з отриманням необхідної точності розмірів і геометрії поверхні. При виготовленні деталей на універсальному верстаті по копіру можуть виникнути проблеми під час налаштування обладнання через складність пристосувань, а також через недостатню жорсткість технологічної оброблювальної системи. Ці фактори призводять до втрати точності виготовлення поверхні та погіршення якості поверхні через вібрацію. Обробка деталей на токарному верстаті з ЧПК є досить ефективною, проте внаслідок того, що траєкторія руху інструменту для виготовлення асферичної поверхні задається координатами точок, переміщення відбуватимуться за допомогою лінійної інтерполяції. Це призведе до невідповідності геометричної форми дійсної поверхні номінальній. На думку автора, найбільш ефективною для виготовлення заданих поверхонь є обробка відповідно до останнього зазначеного вище методу. Під час обертання кулачка заготовка за допомогою штовхача переміщуватиметься з поперечною подачею за наперед визначеним законом. Таким чином можна досягти відповідності геометричної форми та розмірів поверхні заданим. Отримати необхідну шорсткість можливо за допомогою використання під час тонкого розточування різців зі збільшеним радіусом різальної крайки та наступним обкочуванням поверхні шариком.

Ключові слова: внутрішня асферика, дзеркало обертання.

Науковий керівники: Безуглий М.О., к.т.н., доцент

УДК: 612.865.8

Бідзіля Д.А., студент

Національний Технічний Університет України

«Київський Політехнічний Інститут», м. Київ, Україна

МАКЕТНЕ ПРОЕКТУВАННЯ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА НА БАЗІ LEGO MINDSTORM NXT 2.0

В сучасному виробництві велику роль відіграє використання гнучких виробничих систем та процес автоматизації в цілому. Використання автоматизованих систем значно підвищує продуктивність праці, зменшує відсоток браку, знижує собівартість готової продукції. Внаслідок цього постає питання розробки більш функціональних, точних, та простих у використанні роботів.

В роботі проведено макетне проектування маніпулятора з використанням набору Lego Mindstorm NXT 2.0. На базі даного набору створюються різноманітні автоматизовані системи у всьому світі. В якості мови програмування використано мову NXC. Блок керування використовує базову робочу програму Lego Mindstorm.

Метою роботи є створення макета робота-маніпулятора для автоматизації ділянки складання комп'ютерної оптичної миші. Під час виконання проектування було вирішено проблеми похибки базування маніпулятора та проблеми недостатньої жорсткості конструкції.

Похибка базування маніпулятора виникала за рахунок дії сил інерції, що обертали маніпулятор на більший кут ніж це було задано в програмі. Вирішено проблему було за рахунок засобів мови NXC, яка дозволяє використовувати вбудовану в двигун систему зворотного зв'язку.

Вплив недостатньої жорсткості конструкції на якість складання, що викликало появу похибок на довгих інтервалах часу, було мінімізовано за рахунок введення в тіло програми часових затримок та зменшення швидкостей роботи двигунів.

Використання набору Lego Mindstorm NXT 2.0 для макетного проектування має значні переваги порівняно з класичними схемами та методами проектування, а саме: гнучкість конструкції, можливість використання різноманітних датчиків, використання середовища розробки керуючих програм на різних комп'ютерних системах, використання гнучкої мови програмування, що зберегла переваги та основний синтаксис мови програмування C. Але існують і певні недоліки притаманні саме системі Lego Mindstorm NXT 2.0, а саме – можливість працювати лише з деталями, що мають габарити відносно схожі до габаритів робочих вузлів, та деталями невеликої ваги.

Ключові слова: макет робота-маніпулятора, Lego Mindstorm.

Науковий керівник: асистент Мережаний Ю.Г.

УДК 621

Бондар М. Ю., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

МОДУЛЬНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ

Відомо, що собівартість і якість виробів, що випускаються приладобудівними підприємствами, в значній мірі визначаються ефективністю забезпечення інструмента, зокрема для обробки виробів ріжучих і допоміжних інструментів, що створюють в сукупності інструментальні системи.

В даний час найбільш перспективним напрямом у використанні ріжучого інструменту вважається застосування модульних інструментальних систем. Модульний принцип полягає в тому, що інструмент будь-якого призначення може бути побудований із стандартних модулів. Цей принцип в порівнянні із застосуванням стандартних ріжучих інструментів дозволяє понизити вагу інструменту в 3...4 рази, підвищити ефективність роботи устаткування, підвищити продуктивність праці, скоротити терміни підготовки виробництва, понизити собівартість механічної обробки, значно скоротити допоміжний час на заміну ріжучого інструменту і наладку устаткування. Не дивлячись на очевидні переваги модульних інструментальних систем, технолог на стадії проектування технологічних операцій в більшості випадків схиляється до вибору стандартного ріжучого інструменту. Модульний інструмент використовується лише в 10 випадках з 100, що дозволяють значно підвищити ефективність виробництва виробів. Це пояснюється тим, що фірми виробники модульного інструментального оснащення обмежуються лише рекомендаціями по допустимих режимах обробки. Найбільш важливе для технолога питання забезпечення необхідних показників точності залишається відкритим.

Не наводяться дані про жорсткість різних елементів базування, використуваних в інструментальних системах.

Проведений аналіз відомих інструментальних систем показав, що найбільш перспективною є комбінація плоских і конічних стиків.

Все вище викладене, говорить про актуальність розгляду питань жорсткості і точності модульного інструментального оснащення, з погляду забезпечення заданих вимог точності обробки на високих режимах різання.

Ключові слова: ріжучий інструмент, модульні інструментальні системи.

Науковий керівник: асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 621.924

*Бондар М. Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПРОГНОЗУВАННЯ АВТОКОЛИВАНЬ ПРИ ТОЧІННІ МЕТАЛІВ

В даний час встановлено, що при різанні металів спостерігаються два види коливань: вимушені коливання, що викликаються періодично діючими зовнішніми силами, і автоколивання, які не залежать від дії зовнішніх сил. Причини появи вимушених коливань найбільш ясні і тому порівняно легко усунені. Поява автоколивань не пов'язана з якою-небудь зовнішньою періодичною силою, вони є коливаннями, що самозбуджуються. У зв'язку з цим необхідно приділити велику увагу вивченню і умінню управляти автоколиваннями, умінню прогнозувати їх появу ще на етапі проектування технологічних процесів механічної обробки деталей. Уміння управляти автоколиваннями в процесі обробки різанням є актуальним завданням при забезпеченні заданої точності і продуктивності, а також при створенні економічно виправданих технологічних процесів обробки деталей.

На даний момент відсутні надійні і достатньо прості методи розрахунку процесу різання на стійкість, і відповідно немає науково обґрунтованих методів боротьби з автоколиваннями.

Основним джерелом виникнення автоколивань є змінна сила різання, яка виникає від не лінійності деформації поверхневого шару оброблюваного матеріалу або від утворення наросту на передній поверхні інструменту і періодичний його зрив, унаслідок чого зміна геометрії інструменту в кінематичній системі.

В даний час розвиток сучасної обчислювальної техніки і програмного забезпечення дозволяє створювати довершені математичні моделі різних процесів, у тому числі і математичні моделі для прогнозування (вивчення) автоколивань при різанні металів.

Математичне моделювання дозволяє описувати фізичні явища математичними методами. Це дає можливість детальніше вивчити явища, що відбуваються, при різанні металів за рахунок:

- отримання більшої кількості інформації (дійсні значення швидкості різання, сили різання, переміщення вершини різця, а також амплітуду коливань цих величин);

- скорочення термінів і витрат на експериментальні дослідження і можливості ставити систему в «екстремальні» (небезпечні, такі, що приводять до поломки в реальних умовах) умови.

Ключові слова: автоколивання, різання металів.

Науковий керівник: асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 621.9.02

Вовк Я.В., студент;

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ПЕРЕХІДНОГО ОПОРУ ТА МОМЕНТУ ТЕРТЯ СТРУМОЗНІМАЧА

Для ковзаючих електричних контактів всіх типів першочергове значення мають процеси утворення в контактній зоні тертя проміжних шарів, які захищають поверхні тертя від схоплювання, а, з іншого боку, впливають і на стабільність перехідного падіння напруги.

Тому для підвищення стабільності і мінімізації моменту тертя контактів в зв'язку з роботою струмознімачів в екстремальних умовах експлуатації в якості контактів широко застосовують благородні метали та їх сплави. При цьому, в силу зменшення ролі окисних та інших хімічних плівок створюються специфічні структурні передумови для розвитку процесів пошкоджуваності робочих поверхонь, відбувається не тільки зменшення перехідного електроопору, а й підвищення схильності до адгезійної взаємодії сполучених поверхонь, збільшення тертя та зносу.

З метою оптимізації триботехнічних та електротехнічних властивостей струмознімачів, виготовлених за схемою "щітка" (сплав платини та іридію) - колектор (золото, електролітично нанесене на латунні кільця), проведені дослідження процесів тертя пари "платино-іридієвий сплав - золоте покриття".

Хімічна пасивуюча обробка поверхні золотого покриття струмознімача розчином, що включає сірковмісну поверхнево-активну речовину в результаті чого на поверхні залишається надтонкий (завтовшки близько 1 нм) хемосорбційний шар поверхнево-активної речовини, що перешкоджає адгезії золота до платино-іридієвого сплаву. Цей хемосорбційний шар в кілька разів збільшує критичне навантаження переходу до схоплювання, чим різко знижує тертя, знос і пошкоджуваність золотого покриття, а також сприяє сильному пластифіціюванню і наклепу золотого покриття в процесі припрацювання, що підвищує якість поверхні і створює умови для оптимальної роботи струмознімача в умовах тривалої експлуатації.

Проведені експериментальні дослідження показали, що для забезпечення триботехнічних та електротехнічних властивостей струмознімача найбільш ефективним є попередня хімічна пасивація поверхні золотого покриття з подальшим деформаційним зміцненням золотого покриття.

Ключові слова: перехідний опір, струмознімач, покриття, золото, пасивація.

Науковий керівник: Антонюк В.С. д.т.н., професор

УДК 621.91

Гегеля Г.А., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДО ПИТАННЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПО ПЕРЕВІРЦІ АДЕКВАТНОСТІ ПРИСТРОЮ, ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ФОРМОУТВОРЕННЯ

Істотне підвищення точності обробки, якість виготовлених деталей, як правило досягається тим, що на виробництві застосовують різні системи і засоби діагностики та контролю стану технологічного процесу металообробки. Ці технічні засоби повинні забезпечувати контроль стану параметрів технологічного процесу, а також дотримуватися якості виготовлення деталі у процесі її обробки. Забезпечення якості виготовлення впливає також на економічні аспекти виробництва, оскільки порушення технологічного процесу обробки призводить до значних економічних втрат на виробництві. Якість і точність оброблюваної поверхні залежить від стану інструмента. Також значний вплив мають задані умови різання – режими обробки, матеріал, що обробляється, обладнання на якому проводиться обробка, стан технологічного процесу дотримання усіх параметрів.

Основна ціль випробувань – дати оцінку показників технічного рівня, якості приладів, верстатів, технологічних систем, і на основі цієї інформації розробити найбільш ефективні методи для створення працездатного приладу, пристрою або системи, в відповідності зі встановленими технічними вимогами, до обраного типу пристроїв.

Випробування пристрою на надійність формоутворення включає в себе: точність роботи окремих механізмів і точність виготовлення елементів пристрою. В процес перевірки входить: перевірка точності обертання шпинделя верстата, прямолінійність і площинність направляючих або поверхонь столів точність ходових гвинтів верстата і інше. Визначається точність положення робочих органів верстата при зупинці, оцінюється правильність взаємного розташування і руху вузлів і елементів верстата, перевіряється правильність або перпендикулярність основних направляючих чи поверхні столів і осей шпинделя.

Врахувавши всі показники, які можуть впливати на пристрій робиться адекватний висновок про доцільність його використання, а також про можливі методи підвищення надійності його роботи за допомогою різних систем. Розглянуті дії дають чітку можливість з прогнозувати характер формоутворення виробу, і точність його виконання, згідно розрахунків.

Ключові слова: випробування пристрою, доцільність використання.

Науковий керівник: асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 621.019

Гегеля Г.А., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ОЦІНКА І ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Функціонування елементів і систем механічної обробки характеризується безліччю можливих станів і різним часом експлуатації. При цьому стан елементів формується під дією ряду чинників, багато з яких випадкові. У теорії систем вважається, що система є складною, якщо вона складається з великого числа взаємозв'язаних і взаємодіючих між собою елементів і здатна виконувати складну функцію [1]. З погляду теорії надійності і теорії систем для складних систем (СС) характерні: 1) унікальність і малосерійна великої номенклатури конструкційних елементів СС; 2) функціональна надмірність. Проста система може знаходитися тільки в двох станах: працездатності (справному) і відмови. При відмові будь-якого елемента проста система або повністю припиняє виконання своєї функції, або продовжує її виконання в повному об'ємі, якщо елемент, що відмовив, резервований. СС при відмові окремих елементів і навіть цілих підсистем, як правило, не втрачає працездатності часто тільки знижуються характеристики її ефективності. Це властивість СС обумовлено їх функціональною надмірністю і, у свою чергу, ускладнює формулювання поняття «відмова» системи; 3) велика тривалість експлуатації. Ця особливість СС висуває на перший план проблему забезпечення не тільки їх високої безвідмовності, але і довговічності; 4) висока надійність елементів. Відмови СС - украй рідкісні події. Об'єм статистичної інформації про працездатність СС в процесі експлуатації невеликий. Виходячи з цього, можна відзначити, що прогнозування значень показників довговічності (ресурсу, терміну служби) устаткування і систем механічної обробки здійснюється в умовах обмеженої інформації.

Для прогнозування ресурсу вузлів і устаткування механічних систем обробки в умовах обмеженої статистичної інформації про працездатність в період експлуатації може використовуватися метод експертних оцінок. Даний метод дозволяє використовувати систему збору і обробки експертної інформації і може застосовуватися до різних видів устаткувань механічних систем обробки, що відносяться до систем нормальної експлуатації, що дозволяє прогнозувати ресурс системи.

Використана література:

1. *Острейковский В.А. Основные положения и методы теории систем / В.А. Острейковский. - Обнинск: Инс-т атомной энергетики, 1987.*

Ключові слова: механічна обробка, складна система.

Науковий керівник: асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 621.7:658.511.4

Глазов С.А., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ

Технологічна підготовка виробництва характеризується великим різноманіттям задач. Кожна задача відрізняється постановкою, кількістю використаних параметрів і методами її розв'язання. Якість розв'язання технологічних задач суттєвим чином залежить від математичної моделі.

Моделювання параметрів, які є характеристиками складних технологічних систем, поділяється на детермінаційне і стохастичне, статичне і динамічне, дискретне і безперервне, уявне і реальне. З наведених методів моделювання найбільший інтерес має математичне моделювання як частина уявного. Математичні моделі технологічних процесів і його елементів представляються у вигляді системи математичних співвідношень, що описують з необхідною точністю досліджуваний об'єкт і його поведінку в виробничих умовах. При побудові математичних моделей використовують різноманітні математичні засоби опису об'єкту – теорію множин, теорію графів, теорію ймовірностей, математичну логіку, математичне програмування, диференціальні рівняння тощо.

До математичних моделей пред'являють вимоги високої точності, економічності і універсальності. Вказані вимоги до моделей є часто суперечливими. Тому необхідно знайти вдаль компромісне рішення.

Математичні моделі – це математичне представлення реальності. Математичне моделювання є процесом побудови та вивчення математичних моделей.

Найбільш використовуваними методами математичного моделювання параметрів є: чисельні методи (інтерполяції і апроксимації), статистичні методи (дисперсійного аналізу, регресійного аналізу, планування експериментів, кореляційного аналізу та багатовимірного статистичного аналізу), евристичні методи (групового врахування аргументів, штучних нейронних мереж), допоміжні методи математичного моделювання (системного аналізу, декомпозиції, теорії подібності та аналізу розмірностей) тощо.

Кожен з наведених методів має свої переваги й недоліки та доцільну область використання. Тому на основі аналізу розв'язуваної технологічної задачі розглядаються питання вибору тієї математичної моделі, яка буде адекватно описувати параметри технологічного об'єкта, та визначення найбільш ефективного методу її отримання.

Ключові слова: технологічна підготовка виробництва, математичні моделі, методи моделювання параметрів.

Наук. керівник: Вислоух С.П., доцент, к.т.н.

УДК 621

Даценко М. А., студент

Национальный технический университет Украины

“Киевский Политехнический Институт”, г.Киев, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРИОДА СТОЙКОСТИ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ

Способность режущего инструмента сохранять работоспособными свои контактные поверхности и лезвия называют стойкостью инструмента, а время, в течение которого режущий инструмент сохраняет свои режущие свойства, характеризуется как период стойкости. Период стойкости равен времени работы инструмента между двумя переточками при достижении им условия прямого критерия износа. Существенная сложность явлений, сопровождающих процесс фрезерования, и множество факторов, действующих на процесс, делают практически затруднительным получение математических моделей теоретикоаналитическим методом. Экспериментально-статистический метод позволяет определить взаимосвязи между многими параметрами резания и получить математическую модель, включающую сравнительно большое число входных данных и охватывающую значительное количество возможных результатов. Стойкостную зависимость можно интерпретировать как зависимость вида:

$$T=f(V, S, t, Z, \alpha, HB, \sigma_s...)$$

При экспериментально-статистическом методе модель получают исходя из экспериментальной информации. По результатам экспериментов, поставленных по специально разработанному плану, используя методы теории вероятности, математической статистики, определяется оценка теоретических коэффициентов регрессии. Полученная модель анализируется на статическую значимость коэффициентов регрессии и проверяется по некоторым статическим критериям на качество отражения исходных экспериментальных данных. При подтверждении адекватности модели анализируется тип полученной поверхности отклика, и определяются экспериментальные точки. В качестве наиболее распространенного метода для определения математической модели процесса используется полный факторный эксперимент, при котором все уровни одного фактора комбинируются со всеми уровнями остальных факторов. Значения каждого фактора, которые применяют при постановке опытов, называют уровнями варьирования данного фактора.

Таким образом, можно получить стойкостную зависимость от любых параметров процесса резания, если известна начальная математическая модель стойкостной зависимости в виде: $T=f(V, S, t, Z, \alpha, HB, \sigma_s...)$ для некоторого диапазона скоростей резания и при указанных интервалах варьирования независимых факторов.

Ключевые слова: период стойкости, режущий.

Научный руководитель: Усачев П. А., к.т.н., доцент.

УДК 658.562

*Демченко М.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

КОНТРОЛЬ КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ВИРОБІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

Контроль якості виробів є необхідним елементом конкурентної стратегії будь-якого сучасного підприємства. Розглядаючи якість та ціну на товар як дві характеристики конкурентної переваги, необхідно зазначити, що універсальних рецептів не існує. При формуванні товарної та маркетингової політики на підприємствах, безумовно, приймаються до уваги обидві характеристики, але частіше вона ґрунтується на їх пропорції.

Підвищити рівень якості можливо через придбання нового дорогоцінного обладнання, перенавчання та перекваліфікації кадрів. Найбільш раціональними способами підвищення якості виробів в умовах сучасного виробництва є: реорганізація структури підприємства, оптимізація існуючих виробничих процесів, постійний контроль і регулювання процесів з метою виявлення закономірностей, що запобігають вплив не випадкових руйнуючих дій.

Впровадження системи контролю керуванням якістю виробу істотно знизить витрати підприємств, пов'язані з виникненням браку, допомагає уникнути та скоротити труднощі, які є перешкодою на шляху виробництва продукції: від закупівлі матеріалу до поставки продукції постачальнику. Задача системи в перевірці проектних даних, технологічного процесу та процесу виготовлення, виявленні відхилення параметрів виробництва від запланованих значень, пошуку причин відхилення, усунення недоліків, корегування процесу виробництва, контрольній перевірці відповідності запланованих даних та постійне їх поліпшення, враховуючи вже отриманий досвід.

Використання системи контролю керування якістю виробів знижує витрати часу підприємства і дозволяє йому функціонувати без збоїв та зупинки основних потужностей виробництва.

Завдяки простим методам аналізу даних діяльності підприємства у нього з'являється можливість не тільки виявляти брак на ранній стадії, а й оптимізувати весь процес виробництва, істотно знизити межі своїх витрат, тобто використання сучасних технічних можливостей, допоможе підняти і утримати рівень якості продукції, що випускається на стабільно високому рівні.

Ключові слова: контроль якості, виробництво, технологічний процес.

Наук. керівник: Філіппова М.В., к.т.н., доцент

УДК 621.001.2

*Демченко М.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ СКЛАДАЛЬНОГО ВИРОБУ

Найважливішим при конструкторській розробці є забезпечення технологічності виробу під час всього процесу проектування та виробництва. Внесення змін в конструкцію виробу одночасно змінює технологічність самого виробу. Для моніторингу стану технологічності виробу необхідний постійний контроль змін в конструкції складального виробу. Необхідно застосувати спеціалізоване програмне забезпечення, що може бути спроектоване може бути за представленою методикою.

Важливе значення має зміна кількості вузлів виробу, тому для більш чіткого контролю в програмі використовують модульний принцип. Його мета описати та налагодити зв'язки складових елементів виробу. Представлення виробу в вигляді матриці взаємопов'язаних елементів, дозволить легко проводити з ними математичні операції. Зручне описання конструкції складального виробу є першим кроком на шляху до автоматизованого контролю технологічності; другий крок - організація збору інформації з конструкторських програм; третій – основним етапом - сам процес відпрацювання виробу на технологічність; забезпечення кількісної і якісної технологічності та організація зворотного зв'язку з конструктором є четвертим етапом. Загальна підтримка програмного продукту на належному рівні забезпечується тим, що він відповідає міжнародним стандартам ISO 10303 (STEP). Системи промислової автоматизації та інтеграції. Представлення даних щодо виробів та обміну даних та вітчизняним ГОСТом 14.205-83. Обумовлені стандартам вимоги повинні бути враховані при розробці. Програма спроектована за даною методикою має синхронізуватися з системами автоматизованого проектування CAD (Computer-aided design). Тимчасове опитування програми дозволить відслідковувати стан показників технологічності та вносити необхідні зміни в конструкцію на будь-якому етапі життєвого циклу виробу. Перевагами цієї програми є її адаптація до виробництва різних рівнів складності, легкість в користуванні та значна економія дорогоцінного часу в виробничих умовах. Програма може бути використана для складальних виробів зі значним вмістом складових елементів (деталей та вузлів).

Ключові слова: технологічність конструкції, складальний виріб, ISO 10303.

Наук. керівник: Філіппова М.В., доцент, к.т.н.

УДК 681.5

*Свєєнко О.М. студент; Гапон А.І. к.т.н., професор; Савицький С.М. аспірант;
Стеценко А.Т. студентка;*

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

СИСТЕМА ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ НА ТИРИСТОРНОМ КЛЮЧЕ

Рассмотрены методы управления нагревателем на постоянном и переменном токе, которые могут быть применены в промышленности или в коммунальном хозяйстве.

Методы управления нагревателем зависят от погрешности или типа датчика, инерционности нагрузки, структуры сети питания, управляемого элемента.

Предложено использовать систему программного регулирования температуры на переменном токе, на основе тиристорного ключа, при этом открывать или закрывать тиристор при переходах характеристики тока через 0. При этом выделение мощности происходит на целых полупериодах. Это даёт возможность более точно формировать необходимую мощность на нагревателе. Зная количество полупериодов, можно добиться высокой точности управления нагревателем. Подачей заданного количества полупериодов через равные промежутки времени достигается значительная экономия энергии по сравнению с нагревателями, работающими на постоянном токе.

Основные преимущества управления нагревателем на переменном токе перед постоянным:

1)Расширяется разнообразие объектов регулирования: от термостата, муфельной печи до систем теплоснабжения офисных зданий.

2)Повышается точность управления.

3)Измеряется не сам тепловой поток, излучаемый нагревателем, а ток и напряжение.

Было определено, что метод управления нагревателем на переменном токе с помощью тиристорного ключа, по сравнению с транзисторным ключом на постоянном токе, является наиболее оптимальным и может быть использован для управления нагревателями повышенной сложности с высокой точностью.

Ключевые слова: система терморегулирования, тиристор, нагреватель, тиристорный ключ, транзисторный ключ.

Наук. керівник: Гапон А.І., професор, к.т.н.

УДК 621.924

Єськін М. С., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗНОСУ ІНСТРУМЕНТУ МЕТОДОМ ВІБРОДІАГНОСТИКИ

Приладобудівна галузь розвивається в напрямку створення ресурсозберігаючих повнофункціональних систем приладів з високим ступенем автоматизації при використанні мікропроцесорних систем управління.

Ефективна робота таких приладів при різкому скороченні кількості обслуговуючих їх висококваліфікованих фахівців неможлива без створення ефективних автоматизованих засобів управління ними. Останнє можна здійснити лише за допомогою розвинених інформаційних технологій контролю, складовою частиною яких є діагностика.

Для виконання діагностики необхідна інформація про поточний стан заготовки (оброблюваної деталі), інструменту та металорізального верстата. Причому, для інструменту як діагностуючий параметр розглядається ступінь його зносу. Недоступність зони різання для прямого спостереження змушує отримувати інформацію про процеси обробки матеріалів за непрямими параметрами. Подібним непрямим параметром може бути, наприклад, шум, що генерується в процесі різання. Для контролю шуму та аналізу характеру його зміни по мірі зносу інструменту можна запозичити методи, які традиційно використовуються у вібродіагностиці технічного стану різноманітних машин і механізмів.

Діагностику стану інструмента можна проводити на фрезерних верстатах. Реєстрація шумового сигналу можна здійснювалася за допомогою мікрофону, розміщеного в безпосередній близькості від зони різання. Зареєстрований сигнал подається на комп'ютер, де він перетворювався в цифрову форму і піддається обробці з метою визначення ступеня зносу фрези.

Оцінка ступеня зносу інструменту, виконується традиційним для вібродіагностики методом, методом контролю рівня шуму, випромінюваного процесом металообробки, як правило до моменту зняття інструменту на пере заточку ступінь його зносу склала 90 %. У свою чергу, необхідність зміни інструменту визначається традиційними для різання методами – за погіршення якості оброблюваної поверхні і появи кольорів мінливості на різальній кромці інструменту.

Ключові слова: вібродіагностика, знос інструменту.

Керівник асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 621.924

Єскін М. С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ І ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ В ПРОЦЕСІ МЕХАНООБРОБКИ

В даний час особлива увага приділяється проблемі створення інтелектуально інтегрованих верстатних систем, що володіють розвиненими властивостями само налаштування до зміни умов роботи і діагностування своїх елементів і системи в цілому. При цьому особливе місце по важливості і значущості займає завдання оперативного контролю і діагностики інструменту, найбільш слабкої ланки верстатної системи. Управління інтенсивністю зносу інструменту і його оперативна діагностика має істотне значення при оптимізації технологічного процесу механічної обробки деталей сучасного автоматизованого виробництва і, особливо, в умовах безлюдної технології.

Система автоматичного управління процесом механічної обробки припускає рішення задачі оперативного контролю інструменту при безперервному різанні (наприклад, при точінні важкооброблюваних матеріалів) і може бути використана в перспективних технологіях.

З непрямих методів, застосованих у виробництві і задовольняючих по швидкодії і точності визначення зносу інструменту, в даний час можуть рекомендуватися способи, засновані на застосуванні акусто-електричних ефектів параметрів термо - ЕДС і електричної провідності.

Для пристрою вимірювання зносу ріжучої кромки застосовуються алгоритми і джерело струму, що має стабільні вихідні характеристики, можливість синхронізації з ПЕВМ, що не робить впливу на процес різання. Основою джерела струму служить перетворювач електричної енергії, що містить резонансний LC-контур.

Перевага даного пристрою, полягає в можливості отримання скільки завгодно великого амплітудного значення струму через КІД (обмеження пов'язані з типом вживаного напівпровідникового ключа) при малій його тривалості і відсутності паразитних високочастотних коливань.

Ланцюг КІД є об'ємним джерелом інформації, що дає можливість контролювати поточний знос інструменту і припуск на обробку, а згодом і управляти інтенсивністю зношування ріжучого інструменту.

Ключові слова: механічна обробка, знос інструменту, контроль.

Наук. керівник: асистент Заєць С.С.

УДК 62.799:628.87

*Клязника Т. О., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

НОРМИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ В ТЕРМОКОНСТАНТНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

При експлуатації виробничих приміщень слід враховувати спеціальні вимоги до умов роботи технологічного устаткування, обумовлені особливостями досягнення необхідних параметрів якості виготовлення виробів. Постійне підвищення рівня точності виробів, викликане збільшенням потужності і швидкості приладів і механізмів, призводить до зростання ролі прецизійного виробництва. Тенденція до підвищення точності сучасних приладів робить вплив на їх умови виготовлення: температуру, вологість, чистоту приміщення, освітленість, віброізоляцію устаткування і допустимий рівень звукового тиску.

Заготовки, деталі, інструменти та інші вироби, що поступають в термоконтантні приміщення, витримують до досягнення температури приміщення на відповідному складі або майданчику для зберігання.

Відхилення температури менше $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ забезпечується в спеціальній камері (оболонці) з автономним режимом і дистанційним керуванням устаткування.

У термоконтантних приміщеннях повинна підтримуватися відносна вологість повітря $50 \pm 10 \%$, оскільки технологічне прецизійне устаткування і контрольно-вимірювальні прилади, що знаходяться в них, не мають бути схильні до корозії.

При розрахунках теплообміну і вологості повітря в приміщеннях із спеціальним мікрокліматом враховують виділення теплоти і вологи від обслуговуючого персоналу (один робітник виділяє 380 кДж/ч теплоти і 140 г/ч вологи, одна людина з керівного персоналу - відповідно до 355 кДж/ч і 75 г/ч). У зв'язку з цим доступ в термоконтантні приміщення має бути обмежений, оскільки присутність додаткового персоналу може порушити вимоги до параметрів мікроклімату. Число воріт, зовнішніх дверей і зовнішніх стін в цих приміщеннях має бути мінімальним, а приміщення з жорсткішим режимом мають бути ізольовані від зовнішніх стін коридором теплового захисту.

Отже, підвищення якості процесу складання в промислових приміщеннях складальних цехів, за рахунок контролю температури потоку приточного повітря, яке нагнітається, дозволяє забезпечити необхідний температурний режим в промислових приміщеннях складальних цехів, обумовлений вимогами технологічного процесу.

Ключові слова: теплообмін, термоконтантні приміщення.

Науковий керівник: Філіппова М.В., кандидат технічних наук, доцент.

УДК 62.799:628.87

Клязника Т. О., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ТЕМПЕРАТУРА ЯК ГОЛОВНИЙ ФАКТОР ЗНАКУ ЯКОСТІ

В умовах жорсткої конкуренції гарантії якості продукції постає проблема вибору споживача продукції чи послуги того чи іншого підприємства. Однією із таких гарантій є сертифікат на відповідність міжнародному стандарту ISO 9001, у відповідності до якого українські підприємства можуть конкурувати за світовим ринком продукцією стабільної якості.

Так, у таких виробничих приміщеннях, зокрема в цехах складального виробництва приладів, необхідно забезпечувати з великою точністю мікрокліматичні параметри повітряного середовища, для чого використовуються підсистеми «прецизійного» типу.

Відповідно до вимог стандарту ISO 9001 ці підсистеми повинні мати високу надійність під час цілодобової та цілорічної роботи, забезпечувати підтримку заданої чистоти повітря, бути оснащеними засобами контролю забруднення фільтрів, мати достатню продуктивність по повітрю, постійну діагностику стану мікрокліматичних параметрів повітряного середовища, здійснення моніторингу встановлених параметрів і можливість здійснення обмеження подачі повітря з навколишнього середовища та рециркуляцію повітря.

Нерівномірність розподілу температури повітря за об'ємом у виробничих приміщеннях, які не мають системи стабілізації параметрів мікроклімату, може досягати 1,5...2 °С/м, що викликає коливання номінального розміру деталей приладу від 2...3 мкм, а це неприпустимо відповідно стандарту якості ISO 9001. Для підвищення точності виміру необхідно стабілізувати температурний режим повітря на вимірювальних ділянках складальних цехів. При цьому головну роль грають не абсолютні значення температури, а точність їх підтримки в заданому діапазоні.

Отже, в процесі експлуатації прецизійних приладів і систем у рухомих вузлах приладів та механізмів системи виникають такі негативні процеси, як зношування поверхонь деталей, непродуктивні витрати на подолання сил тертя, схоплювання поверхонь, заїдання, основною причиною чого є нестабільність температури, що призводить до втрати надійності та працездатності приладів і систем.

Ключові слова: мікроклімат, температура, прецизійний прилад.

Науковий керівник: Філіппова М.В., кандидат технічних наук, доцент

УДК 535.3

Козін-Піддубний В.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АКУСТИЧНА ДІАГНОСТИКА СТАНУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Методи та засоби оцінки технічного стану обладнання і технологічного устаткування розвивалися поетапно. Спочатку використовувалися засоби контролю різних параметрів, потім моніторингу, і, на останньому етапі, системи діагностики й прогнозу технічного стану. Впровадження кожного наступного виду систем дає користувачу нові можливості для переходу на обслуговування верстатів і обладнання по їх фактичному стану.

Так, контроль подає інформацію про величини параметрів й зони їхнього припустимого відхилення. При моніторингу з'являється додаткова інформація про тенденції зміни параметрів у часі, що може використовуватися і для прогнозу. Ще більший обсяг інформації дає діагностування, а саме, ідентифікацію місця, виду і величини дефекту. Найбільш складна задача прогнозу розвитку дефекту, а не змін контрольованих параметрів, рішення якої дозволяє визначити залишковий ресурс чи прогнозований інтервал безаварійної роботи.

Розвитком енергетичної технології є інформаційна частотна технологія, що передбачає виділення з сигналу, що вимірюється, складових у визначених частотних діапазонах і подальший енергетичний аналіз виділених складових. Технологія частотного аналізу використовується не тільки для контролю і діагностики машин, але і для їхнього аварійного захисту. Прикладом може бути частотно-дуговий захист електричних машин по високочастотним складовим струму, захист машин по вібрації з частотою її обертання і багато інших. Частотний аналіз далеко не завжди використовує для поділу складових електронні фільтри. Це можуть бути, наприклад, резонансні датчики струму, вібрації, шуму, світлового потоку чи інших величин. Один з них датчик–стетоскоп для перетворення низькочастотної вібрації контрольованих вузлів машин у шум, що сприймається органами слуху людини.

Використання даних технологій дозволяє скоротити затрати часу, і коштів на виявлення дефектів в обладнанні. За допомогою акустичного діагностування можливо точно визначити місце, навіть при повільно протікаючі процесах.

Ключові слова: акустична діагностика, дефект.

Наук. керівник: Заєць С.С., асистент.

УДК 621.941

Козін-Піддубний В.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ І ПРОДУКТИВНОСТІ ОБРОБКИ ПО ДАНИМ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ

Забезпечення надійності в технологічних процесах в автоматизованому приладобудуванні відіграє дуже важливу роль і є актуальною задачею сучасного виробництва. Надійність процесів різання в основній своїй масі на підприємствах визначається, як параметри системи «верстат-інструмент-деталь», по даному принципу забезпечується і якість параметрів виготовляє мого виробу.

Основні методи за допомогою, яких проводиться підвищення показників якості і продуктивності можливо розділити на дві основні групи. Перша, це група де підвищення заданих показників відбувається за допомогою під наладки, регулювання, системи «верстат-інструмент». Другий метод, це метод, в основі якого лежить постійний моніторинг системи, що використовується для дослідження або роботи.

Для вирішення даного питання на фрезерних верстатах різної конфігурації пропонується застосовувати пристрої за допомогою яких проводиться моніторинг стану виробу, що оброблюється по даним акустичної емісії. Даний метод отримав широке застосування при контролі стану промислових конструкцій в зв'язку з тим що має ряд переваг, можливість отримувати дані від джерела акустичних сигналів (як правило дефекту, що розвивається) на великому віддалені від датчика, можливість локації місце положення декількома датчиками, можливість контролювати крупно габаритні конструкції, а також конструкцій що покриті ізолюючим шаром.

До особливостей метода відносять труднощі розшифрування отриманих даних і відсутність єдиної метрології для обладнання різних виробників. Тому інтерпретація отриманих даних при випробуваннях, як правило прив'язана до конкретного обладнання й програмного забезпечення.

Для більшості випадків проведення даних вимірювань застосовують різні за формою і конструкцією системи за допомогою яких і проводиться контроль. Вони мають різне розміщення датчиків в залежності від форми обробки, а також за допомогою отриманих даних проводять різні за призначенням роботи по підвищенню якості технологічного процесу.

Ключові слова: метод акустичної емісії, датчик.

Наук. керівник: Заєць С.С., асистент

УДК 681.2.08

Коржов И. М., студент; Кайдалов О. Л., зав. лаб. НТУ «ХПИ»

Национальный технический университет

«Харьковский Политехнический Институт», г. Харьков, Украина

ТЕСТОВЫЕ И САМОКАЛЕБРУЮЩИЕСЯ ДАТЧИКИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Развитие микропроцессорной техники даёт возможность создания высокоэффективной микропроцессорной системы управления технологическим процессом муфельной печи, для работы по выплавляемым моделям.

Измерительная система состоит из термоэлектрического преобразователя ТХА, который является первичным измерительным преобразователем, усилителя ОР177, преобразователя напряжение – частота AD654, микропроцессора AVR фирмы ATMEL MeGa 16.

Термоэлектрический преобразователь ТХА имеет достаточно высокую чувствительность. Использование преобразователя напряжение – частота AD654, с однополярным питанием +5В, позволяет получить при $U_{вх}=1$ В, $f_{ввых}=100$ кГц и минимизировать сетевые наводки 50 Гц, тем самым уменьшая коэффициент усиления сигнала на ОУ, то $k_{ОУ}\approx 30$, что в свою очередь минимизирует погрешности вызванные различными дрейфами ОУ и влиянием температуры окружающей среды.

Для компенсации температуры холодного спая термопары, в данной системе используется медная катушка (10 Ом), включённая по четырехпроводной схеме. Данное схемотехническое решение позволяет уменьшить паразитную термо-ЭДС без использования компенсационных проводов. Нелинейность характеристики термоэлектрического преобразователя линеализируется путём линейно-кусочной аппроксимации, с помощью микропроцессора.

В системе предусмотрена система автокалибровки с помощью эталонного милливольтметра и программного управления микропроцессора. Также система выполняет периодическую проверку работоспособности термопары путём измерения шлейфового сопротивления, с помощью микропроцессора рассчитывается реальное сопротивление термопары при заданной температуре и выносятся решение о работоспособности термоэлектрического преобразователя.

Данная система зарекомендовала себя как эффективный инструмент, позволяющий практически полностью автоматизировать процесс производства, и обладающая необходимой высокой точностью, а также высокой помехоустойчивостью и надёжностью.

Ключовые слова: термоэлектрический преобразователь, микропроцессор, измерительная система.

Научный руководитель: Тверитникова Е.Е., к. истор. н. доцент.

УДК 621.5

*Коротий О.О., студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

КОРЕГУВАННЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ

В даний час у промисловості все більше застосовують автоматизоване управління режимами обробки. Це пов'язано з декількома факторами : підвищення вимог до якості і точності деталей, що виготовляються; зменшення впливу людини на процес обробки. Для вирішення питання автоматизації були розроблені різноманітні системи управління, найбільше застосування знайшли системи з ЧПК.

Більшість систем з ЧПК побудовані на основі того, що управління відбувається згідно заданого алгоритму, який визначений керуючою програмою у відповідності до початкових відомостей про об'єкт керування.

Для подібних систем з ЧПК у керуючій програмі формують ціль керування і алгоритм управління, що визначають траєкторії руху робочих органів, їх швидкість, а також інші технологічні параметри і команди, основані на відомих значеннях про об'єкт управління, заготівці, прикладах обробки, інструменті тощо, яку повинні досягати системи керування.

За допомогою системи автоматичного управління режимами обробки на верстатах з ЧПК виключається участь в управлінні операціями технологічного процесу. Людині залишається тільки попередньо обрати програму дій ,а іноді тільки подати пусковий сигнал. Отримавши початковий імпульс, система керування в заданій послідовності керує технологічним процесом.

Завдяки використанню даних систем у верстатах з ЧПК, їх можна включати в склад гнучких виробничих ліній, а також на їх основі будувати гнучкі виробничі модулі. Результатом використання автоматизованих систем обробки на верстатах з ЧПК є:

- Підвищення точності обробки деталей;
- Підвищення якості обробленої поверхні;
- Зменшення вірогідності утворення браку;
- Скорочення часу технологічних операцій;
- Підвищення продуктивності верстатів.

Всі ці фактори свідчать про доцільність використання запропонованих систем та можливість використання і створення на їх базі адаптивної автоматизованої системи управління.

Ключові слова: верстат з ЧПК , гнучкі адаптивні системи

Науковий керівник : Шевченко В.В., кандидат тех.наук, доцент, викладач.

УДК 621.5

*Коротий О.О., студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

РОЛЬ ВІБРОАКУСТИЧНОГО МЕТОДУ ПРИ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНОМУ КОНТРОЛІ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ

Під час процесу різання, як відомо, виникають фактори що можуть зашкодити отриманню точності вихідної моделі. Багатопараметричний контроль різання дозволяє відслідковувати одночасно декілька параметрів, що дає змогу найбільш точно і якісно отримувати інформацію про стан процесу.

Віброакустична складова процесу різання дозволяє отримувати якісну картину процесу що відбувається, а пристрої контролю процесу різання на основі віброакустичного сигналу дають цілий ряд переваг в порівнянні із іншими пристроями, що можуть використовуватись. Не дивлячись на це, для отримання більш достовірної інформації про процес необхідно використовувати багатопараметричний контроль, який буде включати в себе вимірювання додаткових параметрів що виникають в процесі обробки, такі як ЕРС та інші. Пристрій багатопараметричного контролю процесу різання буде враховувати декілька складових процесу і давати найдостовірнішу картину того, що відбувається.

Необхідність інтенсифікації процесу металообробки призводить до розширення застосування верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК), а також до застосування багатофункціональних станків типу “оброблювальний центр”, на основі яких створюються автоматизовані дільниці, що керуються від ЕОМ. В силу цього виникає необхідність в пристроях контролю процесу різання, що не залежать від виду інструменту, який застосовується. Як правило, кількість видів інструменту знаходиться в межах від 10 до 30 найменувань. Тому, використання запропонованого пристрою контролю процесу різання забезпечує, в порівнянні з іншими пристроями, наступні переваги:

- підвищення точності контролю процесу різання;
- можливість побудови адаптивних систем керування технологічним процесом виготовлення деталей;
- підвищення продуктивності процесу.

Підвищення точності контролю процесу різання обумовлено тим, що виключена можливість отримання недостовірної інформації про стан процесу, тому це призводить до підвищення продуктивності процесу металообробки різанням.

Ключові слова: багатопараметричний контроль.

Науковий керівник : Шевченко В.В., кандидат тех. наук, доцент, викладач.

УДК 62-529

*Кочеров А.В., студент; Либберг И.Г. к.т.н., профессор
Национальный технический университет*

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ CNC СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ

Совершенствование машиностроительной продукции, повышение мощности, быстроходности и точности машин, высокие требования к экологии окружающей среды и надежности при функционировании машин, сопровождающиеся постоянно растущими требованиями к точности размеров, формы и взаимного расположения обработанных поверхностей, привели к внедрению станков с применением в них систем с числовым программным управлением типа CNC, построенных на базе ЭВМ (микропроцессора, мини- или микро ЭВМ). CNC станки предназначены для производства резьбы по дереву и обработки других материалов, для высокоточного фрезерования сложных контуров и траекторий в плоскости и объеме по заданной программе.

Предметом исследования является оптимизация по быстродействию шагового трехкоординатного привода за счет сокращения переходного процесса на каждом шаге путем использования двух источников питания: первый - для форсировки, позволяющий только разогнать приводы до необходимого момента на валу; второй - для удержания этого момента. Оптимизация токовой диаграммы проводилась с целью снижения «скачка» тока, возникающего в результате подачи питания на приводы, а также с целью экономии электроэнергии. В результате стал более мягким переходной процесс и на графике получилась более сглаженная характеристика, см.рис.1.

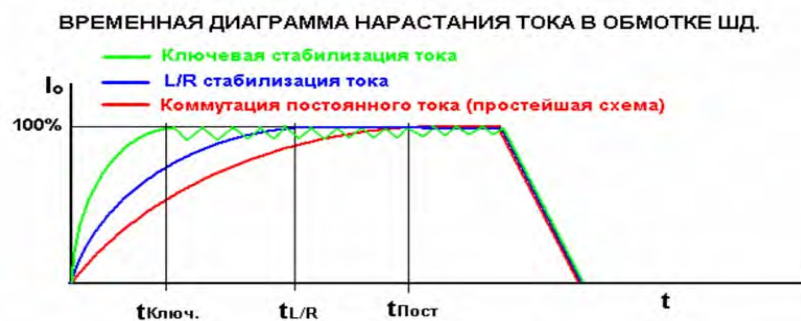


Рис. 1 - Поведение системы для резистивной и импульсной форсировок.

Ключевые слова: CNC станки, форсировка, токовая диаграмма.

Науч. руководитель: Либберг И.Г., профессор, к.т.н.

УДК 621.9-529:621(07)

*Крюков О.А., студент, Паткевич О.И., старший преподаватель
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

НАДЕЖНОСТЬ УСТРОЙСТВ

Надежность устройств приборостроения и машиностроения является одной из важнейших характеристик изделий и определяется как свойство, обеспечивающее возможность выполнения устройством заданных функций с установленными характеристиками в определенных условиях эксплуатации и в течение требуемого интервала времени.

Аппаратно-программные системы управления оборудованием в приборостроении и машиностроении должны обладать гарантированным уровнем надежности. Аппаратные и программные средства систем управления гибких производственных систем (ГПС) и роботизированных комплексов (РК) являются сложными и уникальными изделиями. Оценка их надежности определяется с помощью расчетных методов, с использованием математических моделей.

Разработка аппаратных и программных средств таких систем управления является дорогостоящим процессом из-за сложности алгоритмов, продолжительных испытаний, необходимости использования уникального технологического оборудования при отладке.

Для повышения надежности устройств управления оборудованием используются два основных метода:

- повышение надежности компонентов, из которых строится аппаратура;
- резервирование, применение отказоустойчивой архитектуры устройств с избыточностью аппаратуры и программного обеспечения.

Аппаратные и программные средства не являются абсолютно надежными, поэтому к системам управления ответственными технологическими процессами предъявляются дополнительные требования функциональной надежности. Существует класс задач, выполняющих особо ответственные функции. Для этих задач отказ должен переводить систему в безопасное защитное состояние. Для обеспечения функциональной надежности также вводится избыточность аппаратуры и программного обеспечения.

Отказоустойчивая архитектура программного обеспечения строится:

- на дублировании схем;
- применении многопроцессорных систем.

Ключевые слова: надежность, аппаратные и программные средства, требования.

Научный руководитель: Паткевич О.И., старший преподаватель

УДК 546.26

Кучерук С.А., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ФУЛЛЕРЕНА. ДОБЫЧА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Фуллерены (футболены) были открыты в 1985 г. Это аллотропные формы углерода, которые содержат чётное (более 20) количество атомов углерода, образующих три связи друг с другом. Атомы в молекулах фуллеренов расположены на поверхности сферы или сфероида в вершинах гексагонов и пентагонов. Фуллерены с количеством атомов более 70 называются высшими фуллеренами. Молекула C_{60} обладает наиболее высокой среди фуллеренов симметрией и наибольшей стабильностью. Каждый атом углерода в молекуле расположен в вершинах двух гексагонов и одного пентагона.

Схема производства фуллеренов изображена на Рис 1.

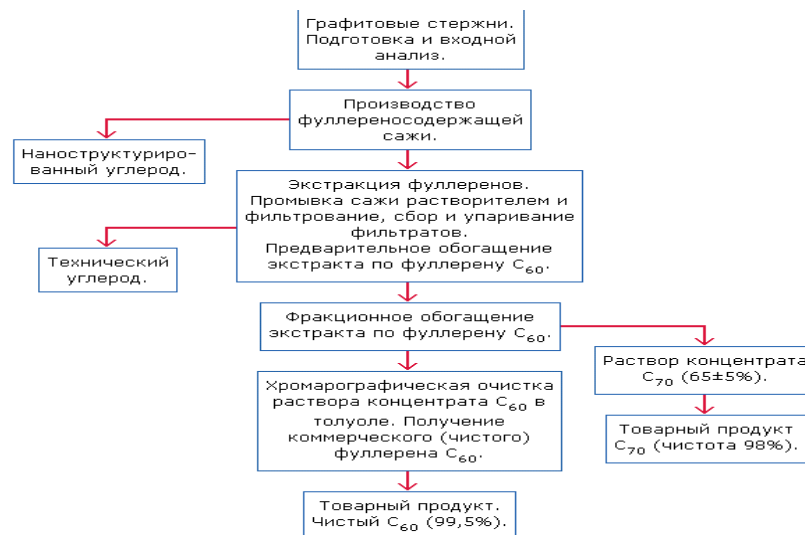


Рис 1. Производственная схема добычи фуллеренов

Фуллерены в настоящее время могут использоваться как сверхпроводники, полупроводники, в качестве ограничителей лазерного излучения и модуляторов добротности, добавка при росте алмазных плёнок, добыче искусственного алмаза, добавка в интумесцентные огнезащитные краски, как наноструктурный материал.

Главной особенностью фуллеренов является их повышенная реакционная активность. Они легко захватывают атомы других веществ и образуют материалы с принципиально новыми свойствами. На их основе возникла новая стереохимия углеродов, позволяющая целенаправленно создавать новые органические молекулы и, следовательно, вещества с заданными формами и свойствами.

Ключевые слова: фуллерены, углерод, атом.

Науч. руководитель: Олейник Б.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 615.849.112

Матвієнко С.М., магістр

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СПЕЦИФІЧНА РОЛЬ СИСТЕМИ «МІЛІМЕТРОВІ ХВИЛІ-ВОДА» В ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

На даний час механізм взаємодії квантів електромагнітного випромінювання хвиль міліметрового діапазону нетеплової інтенсивності хвиль з водними і біологічними середовищами вивчений не досконально. Виявлено "резонансну" взаємодію цих середовищ з міліметровими електромагнітними хвилями у вузьких смугах частот і виявляється в немонотонних частотних залежностях радіовідгуку, що дозволить використовувати цей метод у терапевтичних цілях.

Розуміння ролі води в життєдіяльності в основному обмежується її участю в біохімічних процесах без урахування структурних і радіохвильових властивостей водного середовища. Можна припустити, що на неї покладено виконання фундаментальної функції. Система "молекулярна структура води і резонансні хвилі" представляється найбільш глибокою і універсальною системою гомеостазу на молекулярному рівні. Експериментально були визначені наступні факти:

1) Резонансні частоти молекулярних коливань води і біосередовища живого організму знаходиться в міліметровому діапазоні і ідентичні;

2) Дія на організм міліметровими хвилями супермалої потужності на резонансних частотах викликає терапевтичний вплив на організм людини, нормалізуючи його морфофункціональний стан в цілому.

Молекулярні осцилятори водної компоненти біосередовища живого організму, самосинхронізуючись на резонансних частотах, можуть являти собою природне внутрішнє джерело резонансних хвиль. Система цих коливань задає структурі біосередовища просторову і тимчасову організацію. Збуджений стан, що існує в організмі, у вигляді поля резонансних хвиль автоматично вимушує аномальні (патологічні) структури, що мають свої власні ("патологічні") резонансні частоти повертатися до норми.

Таким чином, можна вважати, що система "вода - хвиля" виконує комунікаційно-корегуючу роль. При глибокій патології, коли можливостей внутрішніх джерел хвиль недостатньо для її корекції, необхідне зовнішнє терапевтичне опромінення на водних резонансних частотах. Дані уявлення лежать в основі розроблених методів діагностики і терапії, що використовують власні резонансні радіохвильові процеси організму.

Ключові слова: кванти електромагнітного випромінювання.

Наук. керівник: Філіппова М.В., доцент, к.т.н.

УДК 615.849.112

Матвієнко С.М., магістр

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЯВИЩЕ РЕЗОНАНСНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НИЗЬКОІНТЕНСИВНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ З ВОДОЮ ТА БІОЛОГІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ В ОПТИЧНОМУ ДІАПАЗОНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Дослідження механізму дії квантів електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону нетеплової інтенсивності на водне та біологічне середовище дає змогу пояснити залежність коефіцієнта пропускання води від довжини хвилі оптичного випромінювання, яке на сьогоднішній день вивчене недосконально.

Експериментально було встановлено, що існує подібність резонансних надвисокочастотних спектрів людини і води. Дана подібність вказує на єдину фізичну природу взаємодії міліметрових хвиль з молекулярною водною структурою в обох цих об'єктах.

На Рис. 1 зображено залежність коефіцієнта пропускання води від довжини хвилі оптичного опромінення. Видно, що вода має також кілька резонансних частот в діапазоні ближнього (з довжиною хвилі до 2 мкм.) інфрачервоного опромінення.

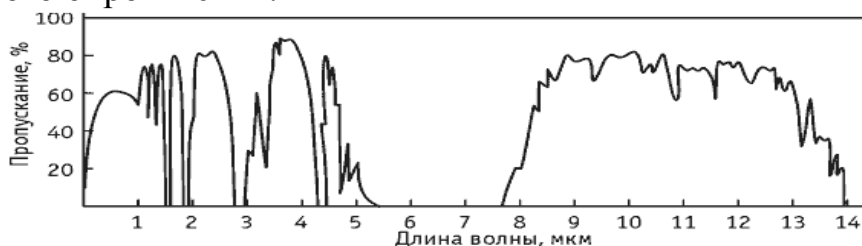


Рис. 1 Залежність коефіцієнта пропускання води від довжини хвилі оптичного опромінення

Аналіз результатів виконаних досліджень дозволяє зробити висновок, що виявлене явище резонансної взаємодії низькоінтенсивних електромагнітних хвиль міліметрового та оптичного діапазонів з живими біологічними об'єктами, водою і середовищами, що містять воду. Експериментально це виявляється в істотному зростанні власного радіовипромінювання об'єкту на тлі власного радіотеплового шуму в довгохвильовій частині надвисокочастотного діапазону при опроміненні об'єкту міліметровими хвилями у вузьких смугах частот. Ефект резонансної взаємодії зареєстрований поблизу частот 50,3; 51,8; 64,5; 65,5; 95 і 105 ГГц в міліметровому діапазоні та на довжині хвилі приблизно 900нм, 1380нм, 1800нм в інфрачервоному оптичному діапазоні.

Ключові слова: низькоінтенсивні електромагнітні хвилі

Наук. керівник: Філіппова М.В., доцент, к.т.н.

УДК 681.5.08

Мишук Н.М., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КОНТРОЛЬ ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРУЖИН, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ В ПРИЛАДАХ

У приладобудуванні велике значення має параметрична точність елементів і систем, оскільки сучасні прилади містять багато найрізноманітніших функціональних і перетворюючих пристроїв, що працюють на базі різних фізичних параметрів. Забезпечити фізичну взаємозамінність будь-якого вузла чи деталі приладу – означає витримати певне потрібне значення їх вихідного параметра в заданих межах.

Пружини належать до розповсюджених деталей, що використовуються в різних механізмах, машинах, приладах. Їх пружні властивості дають змогу використання у випадках для створення потрібних сил; акумулювання механічної енергії попереднім деформуванням пружин; віброізоляції та амортизації ударів за рахунок пружних характеристик відповідним чином підібраних пружин; вимірювання сил, що здійснюється фіксацією пружних деформацій пружин.

В зв'язку зі значним ростом робіт в атоматизації виробничих процесів необхідно використання більш точних елементів таких, які характеризуються великою точністю виконання пружних характеристик та надійністю в роботі.

Контроль фізичних параметрів пружин виконують механічним способом. Пружину навантажують грузом, міряють величину прогину та за допомогою функціональної залежності розраховують жорсткість пружини. Цей спосіб має більш складний процес навантаження, виміру та установки пружини в пристосування. Із-за цього контролюється лише декілька пружин із партії, що різко знижує ймовірність виготовлення якісних пружин.

Пропонований механо-пружно-акустичний метод заснований на фізичному ефекті виникнення акустичних хвиль при пружній деформації твердого тіла із-за «тертя кристалів». При пружньому навантаженні, а потім розвантаженні відбувається взаємне зміщення внутрішніх зв'язків між кристалами на атомному рівні, що й спричиняє їх акустофон. В схемі контролю необхідно застосовувати п'єзокерамічний акустичний датчик, який зніматиме показання тональності пружини. Чим вище тональність, тим вища її жорсткість.

Цей метод дозволяє контролювати велике число пружин одночасно, що знижує час, який витрачається на процес вимірювання та повисити ймовірність випуску якісних та точних пружин.

Ключові слова: пружини, контроль фізичних параметрів.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор Румбешта В.О.

УДК 621

Мошинец Я.О. студент

*Национальный технический университет Украины
“Киевский политехнический институт”, г.Киев, Украина*

СВЕРХСКОРОСТНАЯ ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ МАЛИХ ДИАМЕТРОВ

Повышение производительности процесса механической обработки являются одной из наиболее актуальных задач в металлообработке.

Основная сложность при сверлении заключается в затрудненном выходе стружки из обрабатываемого отверстия. В связи с этим одним из основных направлений повышения производительности является разработка новых конструкций сверл, обеспечивающих улучшенный по сравнению с обычными спиральными сверлами отвод стружки.

Другим способом повышения производительности сверления отверстий является наложение в процессе сверления вынужденных колебаний низкой частоты (до 200 Гц) или ультразвуковой частоты на инструмент или деталь. При возбуждении ультразвуковых колебаний отмечено увеличение производительности и стойкости. Это связано с частичным дроблением стружки и улучшением ее вывода из зоны обработки.

Несколько большее распространение получило сверление отверстий с наложением колебаний низкой частоты. При наложении крутильных колебаний ощутимый эффект достигается в случае применения специальных многокромочных сверл. Колебания скорости резания, получаемые в рассматриваемом случае, способствуют дроблению стружки и снижению мощности резания.

Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что применяемые технологические методы повышения производительности процесса не устраняют его важной особенности – нестационарности параметров по глубине обработки. В силу этого обработку необходимо вести либо с периодическими выводами инструмента из зоны обработки, либо варьировать режимами обработки (скоростью, подачей) по глубине сверления, то есть, управлять процессом.

Проведенный анализ существующих способов и систем управления показывает, что системы со стабилизацией нагрузки на сверле обладают более высокой надежностью и производительностью, чем системы, работающие по жесткому циклу и по нагрузке. Это обстоятельство и определяет направление дальнейшего развития системы управления процессом сверления.

Ключевые слова: сверление, повышение производительности.

Научный руководитель: Усачов П.А., к.т.н., доцент.

УДК 658.512:658.52.011.56

Огір О.Ю. студент, Огір Ю.Ю. Стельмах Н.В. к.т.н., доцент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОПТИМАЛЬНЕ ЗАВАНТАЖЕННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ ПРИ СКЛАДАННІ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ ДРІБНОСЕРІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

В умовах сучасного виробництва приладів часто виникає необхідність швидкого освоєння та випуску нової продукції. Оскільки процес складання приладів є найбільш трудомістким, то необхідно знаходити нові шляхи скорочення тривалості таких робіт. Відомий ряд методів вирішення завдання оптимізації технологічного процесу складання приладів, але не всі з них придатні для практичного застосування і врахування конкретних виробничих умов та специфіки приладобудування.

Завдання, що пов'язані з розподілом технологічних операцій (ТО) за робочими місцями ділянки складання й монтажу, можуть містити різні обмеження й вимоги залежно від номенклатури виробів, кількості їх елементів, особливості конструкції компонентів, складу видів робіт ТО процесу складання та послідовності виготовлення комплектуючих елементів.

Оптимізація розподілу ТО складання досягається шляхом розв'язання задачі синтезу їх розподілу за робочими місцями, та визначається за формулою:

$$Q = \{q_1, q_2, \dots, q_k\}, \quad (1)$$

де q_i – технологічна операція ($i=1,2,3,\dots,k$); k - загальна кількість ТО для всього технологічного процесу складання приладу.

Елементом множини Q поставлено у відповідність множину T :

$$T = \{t_1, t_2, \dots, t_k\}, \quad (2)$$

де t_i – трудомісткість (норма часу на виконання кожної ТО).

В роботі запропоновано модель формування послідовності складання виробу згідно плану надходження комплектів деталей на складання з метою забезпечення прискореного випуску нового виробу і зниження собівартості виконання складально-випробувальних і контрольно-вимірювальних робіт в малосерійному виробництві. Отримана послідовність операцій складання та розподіл між робочими місцями характеризується відсутністю затримок під час виконання операцій та максимально можливим завантаженням робочих місць, мінімальним членуванням гілок складального виробу.

Ключові слова: оптимізація технологічного процесу, складання.

Науковий керівник: Стельмах Н.В. к.т.н., доцент.

УДК 658.512:658.52.011.56

Огірь Ю.Ю. студент, Огірь О.Ю. Стельмах Н.В. к.т.н., доц.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ПРИЛАДІВ З УРАХУВАННЯМ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ

Для підвищення конкурентоспроможності вітчизняних приладів в умовах швидкої зміни асортименту, підвищеними вимогами по точності й надійності роботи, поліпшеним дизайном і зручністю використання при одночасному зменшенні габаритів і собівартості, необхідно використовувати системи автоматизованого проектування (САПР) на всіх етапах підготовки виробництва.

Все це вимагає розробки й впровадження нових методів технологічної підготовки виробництва приладів із прискореним циклом їхнього освоєння й випуску, переходу до нової структури побудови самого виробництва за груповим принципом організації робочих складальних місць, де повинна застосовуватись певна їхня диференціація й спеціалізація, що значно збільшує продуктивність, зменшує час освоєння нової продукції й дозволить випускати паралельно відразу кілька виробів за прискореним циклом.

Впровадження САПР на виробництві неможливе без розробки методів проектування оптимальних технологічних процесів і, зокрема, процесів складання й монтажу.

Ієрархічну структуру об'єкту складання можна представити схемою складального складу (ССС) виробу, яка визначає приналежність конструктивних елементів виробу до окремих складальних одиниць. В роботі було розроблено спосіб опису структури елементів виробу (ОСВ), яку можна представити у вигляді:

$$Ek.i.K.n.T_{rd}^{iv}$$

де i – порядковий номер Ek на рівні декомпозиції, $i = 1..m, m \in N$;

K – назва Ek ; n – кількість Ek $n = 1..1, 1 \in N$; T – тип Ek , $T = (CB, CO, Д, ДСВ, ДПВ)$; rd – рівень декомпозиції Ek , $rd = 1..k, k \in N$;

iv – індекс входження Ek $iv = 1..m, m \in N$;

Представлений в роботі спосіб математичного опису складальних виробів з урахуванням специфіки приладів дозволяють розробку процедур їх аналізу та подальшого синтезу технології складання і створення на цій основі нових систем автоматизованого проектування технологічних процесів складання приладів.

Ключові слова: моделювання, технологія складання.

Керівник: Стельмах Н.В. к.т.н., доцент

УДК 621.9

Омельченко І.В., магістрант

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Підвищення ефективності обробки матеріалів різанням безпосередньо пов'язане зі створенням нових і вдосконаленням існуючих методів і засобів контролю, які повинні базуватися на більш глибокому уявленні про фізичну сутність процесу різання та дослідженні взаємозв'язку явищ, що виникають при обробці.

Процес різання являє собою сукупність фізико-хімічних явищ, в яку входять кінематика процесу різання, пластичні деформації і руйнування в зоні стружкоутворення, напружений стан інструменту і заготовки, тертя, теплові, електричні та ін явища, що протікають на контактних майданчиках різального інструменту. Всі вони разом узяті тісно пов'язані між собою і утворюють єдину систему різання. Електрична генерація в зоні тертя є сукупним результатом прояву великої кількості різних явищ електричної природи, що супроводжують процес різання.

Процеси генерування відбуваються зазвичай за участю будь-якого зовнішнього джерела, енергія якого витрачається на розриви, електричних зв'язків, що існують між зарядами в речовині. При різанні металів такої зовнішньої енергією є механічна енергія, що витрачається на процес відділення стружки від заготовки.

Фізика твердого тіла, що описує термоелектричні явища ґрунтується на взаємодії чистих металів. Контактуюча пара інструмент - виріб складена з різнорідних матеріалів, що представляють собою складні багатокомпонентні тверді розчини, емісійні властивості яких ще недостатньо вивчені. Проте численні дані про кореляцію рівня термоелектричних явищ із властивостями оброблюваних та інструментальних матеріалів дозволяють у першому наближенні розглядати ці явища з встановлених позицій фізики чистих металів та їх сплавів. Електричний струм у контактуючих металах обумовлений переміщенням рухомих носіїв – електронів.

В умовах сучасного автоматизованого виробництва електричний контакт інструмент – деталь може стати джерелом інформації про знос різального інструменту і інші параметри процесу різання.

Не викликає сумніву, що дослідження електричних явищ допоможе глибше зрозуміти фізичну сутність процесів, що відбуваються при різанні металів, впливати на їх перебіг і інтенсивність.

Ключові слова: різання, електричні процеси.

Наук. керівник: Держук В.А., доцент, к.т.н.

УДК 004.896:621.865

Павловець М.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ

В наш час одним із основних показників розвиненості галузі виробництва є якість і точність отриманих виробів. Для покращення цих показників доречним є використання новітнього обладнання та висококваліфікованих працівників, проте це призводить до збільшення собівартості продукції. Використовуючи такі елементи автоматизації, як промислові роботи, можна значно спростити виконання деяких типових операцій, як для механічної обробки так і для складання, а як наслідок – зменшити кількість необхідних робітників. При цьому з'являється можливість застосувати незайнятий персонал до наукових досліджень.

Відповідно до прогнозів фахівців з робототехніки можна стверджувати, що майбутнє автоматизації виробничих процесів в приладобудуванні полягає у використанні легких автоматичних міні-роботів із значною кількістю рук-маніпуляторів, вагою до 225 кг та вантажопід'ємністю до 20 кг. Ефективним рішенням для таких роботів будуть слугувати трубчаті шарнірні конструкції з 6-10 ступенями свободи. Для ефективного виконання механічних, а також механоскладальних операцій необхідне виконання маніпуляторів роботів у вигляді людської руки, що приводиться в дію пневмо- або електроприводами.

Для зазначених роботів обов'язковими є дві складові частини: командний (керуючий) пристрій та виконавчий механізм (маніпулятор) з можливістю регулювання зусилля затиску. Допускається заміна функції ніг (педипуляторів) на більш примітивні рішення (переміщення на вмонтованих в стелю чи стіни рейках, тощо).

Важливим елементом використання робототехніки в приладобудуванні є можливість використання «органів чуття» яких немає в людини (датчики радіоактивності, температурні датчики з чутливістю в тисячні долі градуса, датчики ультразвуку та інші). Це дозволить ефективно та якісно виготовляти продукцію, процес створення якої є шкідливим для здоров'я людини.

Надаючи промисловим роботам примітивний інтелект з'являється можливість їх використання для контролю якості продукції, а також вирішення деяких простих задач, пов'язаних з вибором послідовності виконання певних дій, передбачених алгоритмом роботи.

Ключові слова: промислова робототехніка, автоматизація виробництва, приладобудування.

Наук. керівник: Мережаний Ю.Г., асистент

УДК 621.9.62.5

*Педько К.А., магистр, Заец С.С., ассистент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ КОНТРОЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЧНЫХ МЕТОДОВ

В тех случаях, когда техническое состояние объекта контроля с достаточной степенью достоверности может быть описано матрицей состояний из n_1 строк (число параметров) и n_2 столбцов (число режимов работы объекта контроля или режимов измерения), суммарное число которых не превышает нескольких десятков, весьма эффективным могут оказаться матричные методы прогнозирования.

Данные методы предполагают использование булева пространства, в котором каждое из значений параметра представляется в виде двух уровней. Один из уровней принимается условно за 0, а второй за 1. В качестве критерия, характеризующего техническое состояние объекта контроля, берется математическое ожидание числа единиц в каждой строке и каждом столбце матрицы, полученной в результате обучения систем прогнозирования определенных ситуаций, относящихся к одному и тому же классу состояний.

Все множество состояний объекта контроля разбивается на n классов, к первому из которых относится состояния, характерные для исправного, а ко всем остальным – состояния, присущие неисправному объекту. Обучение систем прогнозирования указанных классов сводится к тому, что по представительной выборке состояний, принадлежащих к каждому из классов, определяется математическое ожидание m числа единиц отдельно для каждой из строк и для каждого столбца исходной матрицы. Так, если число строк такой матрицы будет равно n_1 и столбцов n_2 , то соответственно для каждого класса состояний будет определено по $(n_1 + n_2)$ значений m .

На этапе непосредственного прогнозирования отдельных состояний объекта контроля определяют последовательно по каждой строке и каждому столбцу исходной матрицы число единиц и затем это число в каждой из строк (столбцов) сравнивают с номиналом (их математическим ожиданием) для каждого класса по данной строке (столбцу).

Ключевые слова: Методы прогнозирования, матричные методы.

Науч. руководитель : Максимчук И.В., доцент, к.т.н.

УДК 621.91.534.7

Педько К.О., магістр

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Забезпечення ефективності використання технологічних процесів в сучасному виробництві є на сьогодні актуальним і важливим завданням приладобудування. Ефективність процесів обробки на багатоцільових верстатах, визначається як параметрами системи деталь, інструмент, верстат, так і забезпеченням заданої якості оброблених виробів.

Існують два взаємодоповнюючі підходи забезпечення точності процесу обробки: 1-поліпшення експлуатаційних характеристик технологічного устаткування (елементи верстата і пристосування, конструкція ріжучого інструменту); 2 - використання системи моніторингу і прогнозування процесу обробки, що оперативно надає інформацію про поточні значення контрольованих параметрів від датчиків, розміщених, на технологічному устаткуванні, і за допомогою математичної моделі прогнозування видає можливі варіанти розвитку стану процесу механічної обробки.

Для створення системи діагностування і прогнозування стану устаткування в процесі виготовлення деталей, найбільш раціональним є використання методу акустичної емісії.

У технологічній системі деталь інструменту пристосування верстата при різанні генеруються високочастотні хвилі пружної деформації (хвилі напруг), параметри і характер появи яких обумовлені динамічною локальною перебудовою полів механічних напруг. Основним їх джерелом є зона різання, в якій відбуваються пластична деформація і руйнування матеріалу, оброблюваної, розрив фрикційних зв'язків на контактних поверхнях інструменту. Ці процеси пов'язані з динамічним навантаженням-розвантаженням матеріалу, мають різний ступінь просторово-часової локалізації і породжують хвилі, які розповсюджуються в пружному середовищі, напруг.

Інформацію про стан устаткування, що використовується для обробки деталі одержуємо з не стаціонарної складової, зростання показників по даному параметру відобразатиме зміни в роботі устаткування, яке може привести до відмови устаткування, чи точності переміщення робочих органів верстата. Система прогнозування використовує отриманні з данні контролю і на основі певних розрахунків видає результат прогнозування.

Ключові слова: механічна обробка, діагностування, прогнозування.

Науковий керівник: асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 62-343

Переходько П.С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
КУЛАЧКОВІ ЗАКЛАДНІ ЕЛЕМЕНТИ

З метою безпечного додання маршруту в альпінізмі використовуються різноманітне спорядження, зокрема закладні елементи, що прийшли на зміну скельним гакам вже більш як пів століття тому. Вони використовуються для організації як проміжних так і станційних точок страхівки, до них можна віднести: закладки, гекси, коперхеда, “ексцентрики”, френди, камалоти та інші.

Френд – це чотирьохкулачковий закладний елемент, який складається із вісі, чотирьох “кулачків” – ексцентриків, центрального троса, чотирьох допоміжних тросів, кількох витих пружин кручення, ручки та петлі. Вісь виготовлюється із сталі, по середині до неї кріпиться центральний сталевий трос. Ексцентрики одягаються попарно з двох боків на вісь, до них кріпляться пружини кручення таким чином, щоб парні кулачки при натиску працювали в різні боки. Допоміжні троси кріпляться одним кінцем до ручки, іншим до кожного з ексцентриків. Таким чином після натиснення ручки, френд необхідно помістити в щілину скелі під необхідним кутом та відпустити ручку. Механізм пристрою працює на розкривання кулачків, що спричинює заклинювання френда в тріщині. Виділяють такі характеристики пристроїв: максимально-можлива вага на розрив, надійність кріплення в тріщинах, маса френда та корозостійкість.

Проаналізувавши елементи існуючих пристроїв та методів їх складання можна зробити висновок, що забезпечити необхідні характеристики міцності не так складно, якщо не зважати на вихідний параметр загальної маси. Проте слід зазначити, що збільшення маси спорядження значно ускладнює переміщення альпініста.

З метою зменшення маси спорядження в роботі пропонується використовувати альтернативні матеріали при виготовленні елементів конструкції. Наприклад, для ексцентриків можна використовувати матеріал титан, але обов’язково з покриттям, щоб забезпечити його стійкість до лужного середовища. Основний (центральный) трос виготовляти із скловолокна, оскільки це приблизно, в два рази зменшить вагу троса, а також підвищить його міцність. Для захисту його від корозії та зношення необхідно покрити його пластмасою.

Ключові слова: закладний елемент, точка страхівки, френд.

Наук. керівник: Стельмах Н.В., доцент, к.т.н.

УДК 681.31

Подольнець П.Б., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ CALS ТЕХНОЛОГІЙ

В основі CALS технологій лежить ідея інформаційної інтеграції стадій життєвого циклу продукції (вироби). Вона полягає у відмові від «паперового середовища», в якому здійснюється традиційний документообіг, і перехід до інтегрованого інформаційного середовища, що охоплює всі стадії життєвого циклу виробу. Інформаційна інтеграція полягає в тому, що всі автоматизовані системи, які застосовуються на різних стадіях життєвого циклу, оперують не з традиційними документами і навіть не з їх електронними відображеннями (наприклад, відсканованими кресленнями), а з формалізованими інформаційними моделями, що описують виріб, технології його виробництва та використання. Інтегроване інформаційне середовище являє собою сукупність розподілених баз даних, в якій діють єдині, стандартні правила зберігання, поновлення, пошуку і передачі інформації, через яку здійснюється безпаперова інформаційна взаємодія між усіма учасниками життєвого циклу виробу. При цьому одного разу створена інформація зберігається в інтегрованому інформаційному середовищі, не дублюється, не потребує будь-яких перекодування в процесі обміну, зберігає актуальність і цілісність.

Технології, стандарти та програмно-технічні засоби CALS забезпечують ефективний і економічний обмін електронними даними та безпаперовими електронними документами, що дає наступні переваги: можливість паралельного виконання складних проектів кількома робочими групами (паралельний інжиніринг), що істотно скорочує час розробок; планування та управління багатьма підприємствами, що беруть участь в життєвому циклі продукції, розширення і вдосконалення коопераційних зв'язків (електронний бізнес); різке скорочення кількості помилок і переробок, що призводить до скорочення термінів реалізації проектів і суттєвого підвищення якості продукції; розповсюдження засобів і технологій інформаційної підтримки на після-реалізаційній стадії життєвого циклу – інтегрована логістична підтримка виробів.

Таким чином впровадження CALS-технологій призводить до суттєвого підвищення ефективності, як наслідок економії часу і отримання додаткового прибутку.

Ключові слова: CALS-технології, підготовка виробництва.

Науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., доцент

УДК 621.293

Подольнець П.Б., студент

*Національний Технічний Університет України
«Київський Політехнічний Інститут», м. Київ, Україна*

СТРУКТУРА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАНДАРТА IDEF0

З переходом до електронного вигляду представлення даних про виріб з'явилась необхідність у застосуванні нових інженерних методів реорганізації підприємств на основі сучасних інформаційних технологій. Одним із таких методів є використання стандарту IDEF0.

Застосування стандарту IDEF0 дозволяє провести декомпозицію технологічного процесу, тобто розклад його на прості блоки у вигляді якісної і зрозумілої системи. Число рівнів декомпозиції залежить від складності моделі. На кожному рівні моделі, налаштованої за допомогою стандарту IDEF0, є функціональні блоки, які мають чотири види взаємозв'язків з іншими блоками і рівнями системи. До таких взаємозв'язків відносяться: вхід - це дані, які використовуються в ході виконання проектування; вихід-це результат управління процесом; управління-обмеження та інструкції, що впливають на хід процесу проектування; виконуючий механізм - це система, що виконує процес.

При використанні даної методики в ромках формалізації технологічного процесу складання, функціональними блоками будуть схеми складання, технологічні розрахунки, вибір обладнання та оформлення документації. Входи представлятимуться технічним завданням та кресленнями, виходи - технологічним процесом складання та іншими результатами роботи функціональних блоків. Управління реалізується нормативними документами, ДСТУ та методичними матеріалами. Виконуючим механізмом є технолог.

Проектування технологічного процесу складання та представлення його структури відповідно до стандарту IDEF0, в організації та створенні взаємозв'язків має такі характерні фактори: переважання одного блоку над іншим, використання виходу з одного блоку як вхід в інший блок, використання зворотного зв'язку між блоками і циклів повторної обробки. Також враховується послідовності і умови проходження певних блоків, необхідність і порядок взаємодій між блоками і вплив на них.

Таким чином застосування IDEF0 для розробки технологічного процесу складання дозволяє організувати всі необхідні дані для проектування в одну зрозумілу і взаємопов'язану систему, використання якої підвищує ефективність та доступність роботи з інформацією про виріб.

Ключові слова: стандарт IDEF0, технологія складання.

Науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., доцент.

УДК 615.84

*Ракітіна А.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

АПАРАТ УВЧ ТЕРАПІЇ

Апарати УВЧ терапії, призначені для прогріву тканин тіла пацієнта полем УВЧ, являють собою генератор УВЧ з симетричним виходом, до якого за допомогою двох провідної лінії підключається навантаження, що складається з системи: засоби впливу (електроди, індуктор) - пацієнт, утворюючи так званий "контур пацієнта".

В розробці принципів побудови був взятий апарат для УВЧ терапії з розширеними функціональними можливостями. Але для більшості апаратів для УВЧ терапії відсутній процесу автоматизації процедури УВЧ терапії та не забезпечується нормовані значення параметрів інтенсивності впливу електромагнітного поля з контролем ефективності та безпечності процедури.

Рішенням цієї проблеми є створення контуру зворотнього адаптивного зв'язку між біологічною тканиною (БТ) пацієнтом в зоні дії УВЧ поля і системою керування вихідними параметрами апарата УВЧ терапії.

Таким комплексним параметром оцінки впливу УВЧ поля на БТ є температура тканини в зоні терапевтичної дії. Забезпечення ефективності і безпечності процедури відбувається за рахунок оцінки значень температур БТ в зоні впливу УВЧ- випромінювання.

Для вирішення поставлених задач в апарат УВЧ терапії, нами розроблені та досліджені нові принципи побудови адаптивних апаратів УВЧ терапії з введенням блока керування та регулятора і задатчика температури, блока порівняння температур та температурного датчика, що послідовно з'єднанні, при чому блок порівняння температур під'єднаний до блоку порівняння та блоку керування, який в свою чергу з'єднаний з блоком порівняння, виконавчим органом, генераторами УВЧ і пилоподібної напруги, задатчиком потужності та регулятором і задатчиком температури [1].

Таким чином використання такого принципу побудови апарату УВЧ терапії дозволили автоматизувати роботу апарату, забезпечити ефективність та безпечність терапевтичної процедури.

Використана література:

1. Заявка на патент України №01 2012 02737 від 06.03.2012 р.

Ключові слова: контур зворотнього адаптивного зв'язку, апарат УВЧ терапії.

Наук. керівник: Держук В.А., доцент, к.т.н.

УДК 681.2:538.5

Ревенко И.В., студентка

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», м. Київ, Україна*

ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРМОГРАФИИ

Измерять убытки от отказов оборудования представляет собой сложную задачу, например, перегревшийся двигатель конвейерной линии или же неисправный контакт в панели управления приводят к незапланированным отказам оборудования. Но когда из года в год большие предприятия объявляют об огромных потерях доходов из-за не предусмотренных планом остановок производства, все это заставляет задуматься о финансовой необходимости обслуживания производственного оборудования.

Одним из способов упреждающего технического обслуживания, который все более популярным становится в разнообразных отраслях промышленности, является инфракрасная термография. Тепловые измерения путем обнаружения инфракрасного излучения, испускаемого веществом, позволяют определить температуру поверхности объектов бесконтактным методом. Это позволяет предприятиям находить огромное количество потенциальных неисправностей, не прерывая производственный процесс.

Инфракрасная термография — это способ получения термограммы — изображения в инфракрасных лучах, показывающего картину распределения температурных полей. Термографические камеры, или тепловизоры обнаруживают излучение в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра (примерно 900-14000 нм) и на основе этого излучения создают изображения, позволяющие определить перегретые или переохлаждённые места. Так как инфракрасное излучение испускается всеми объектами, имеющими температуру, согласно формуле Планка для излучения чёрного тела, термография позволяет «видеть» окружающую среду с или без видимого света. Величина излучения, испускаемого объектом, увеличивается с повышением его температуры, поэтому термография позволяет нам видеть различия в температуре. Когда смотрим через тепловизор, то тёплые объекты видны лучше, чем охлаждённые до температуры окружающей среды; люди и теплокровные животные легче заметны в окружающей среде, как днём, так и ночью. В результате экспериментальных исследований установлено, что диагностика узлов механического оборудования позволяет вовремя производить техническое обслуживание, тем самым уменьшая количество бракованных изделий, а также повысить точность и качество.

Ключевые слова: инфракрасная термография, тепловизор.

Научный руководитель: Шевченко В.В., к.т.н., доцент.

УДК 658.511:519.237

Роговой А.Н., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая подготовка приборостроительного производства характеризуется использованием значительных информационных массивов. Поэтому при решении технологических задач возникает необходимость исключить некоторые параметры из математической модели, сохранив при этом исходную информативность, выполнить классификацию, группирование и распознавание образов, повысив этим самым экономическую эффективность технологической подготовки производства. Для этих целей существует ряд интеллектуальных систем автоматизированной обработки информации. Наиболее распространенными из них есть такие системы: SPSS, STATISTICA, VORTEX, STATA, JMR, MINITAB и др. Однако все они являются сложными, многофункциональными, дорогими и их применение для решения технологических задач не является целесообразным.

Поэтому была поставлена задача создания простой, удобной в эксплуатации, дешевой автоматизированной системы, которая обеспечивала бы выполнение необходимых функций обработки технологической информации. Для выполнения этой задачи были созданы структурная и функциональная схемы разрабатываемой системы. Интерфейс системы включает главное меню, которое содержит пункты «Файл», «Классификация данных», «Сжатие данных», «Анализ информации», «Нейронные сети», «О программе». Указанные пункты меню содержат подпункты, которые позволяют выполнять классификацию данных при помощи кластерного анализа, распознавание образов при помощи дискриминантного анализа, сжатие данных при помощи факторного, компонентного анализа и методов многомерного шкалирования, выполнять анализ информации при помощи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа, а также реализовать прогнозирование и классификацию технологических параметров при помощи искусственных нейронных сетей.

Разработаны алгоритмы и программы, которые реализуют вышеуказанные методы. Выполняется проверка эффективности их применения при решении технологических задач.

Ключевые слова: технологическая подготовка производства, автоматизированная обработка информации, многомерный статистический анализ, искусственные нейронные сети.

Научный руководитель: Выслоух С.П., доцент, к.т.н.

УДК 658.511:519.237

*Роговой А.Н., студент, Гиленок Е.В., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Эффективность приборостроительного производства в значительной мере определяется технологической подготовкой производства, которая характеризуется обработкой значительных массивов информации. При решении технологических задач возникает необходимость уменьшить количество входных данных, сохранив при этом исходную их информативность.

При обработке технологической информации целесообразно использовать широкие возможности искусственных нейронных сетей (ИНС). Применение ИНС предусматривает выбор структуры сети и алгоритма ее обучения. Для решения технологических задач выбрано многослойный персептрон Розенблатта, который обучается согласно алгоритму обратного распространения ошибки (ОРО). В этом алгоритме используется обучение «с учителем», при котором известны комбинации входных и выходных параметров. Обучение производится путем настройки весов. Вначале веса выбираются произвольно, по которым выполняется расчет выходной величины, называемый «прямым проходом». Рассчитанное значение сравнивается с заданным выходным параметром и вычисляется ошибка выхода сети. Далее определяются ошибки для каждого слоя ИНС, по которым производится корректировка весов. Даная часть алгоритма повторяется для каждой из заданных выборок. Время обучения зависит от количества входных выборок и заданной точности. Алгоритм ОРО имеет такие преимущества как простота программной реализации, достижение высокой точности результатов, возможность работы алгоритма при небольшом размере обучающих выборок. К недостаткам данной ИНС можно отнести относительно большое время ее обучения. Представленная ИНС позволяет осуществлять компьютерное проведение экспериментов, что сокращает время, расход электроэнергии, материалов и др. Разработан алгоритм и программа, которая реализует обучение и применение ИНС для компьютерного моделирования. Выполняется проверка эффективности ее применения при решении технологических задач.

Ключевые слова: технологическая подготовка производства, автоматизированная обработка информации, искусственные нейронные сети, алгоритм обратного распространения ошибки.

Научный руководитель: Выслоух С.П., доцент, к.т.н.

УДК 621.9-114

Русанов Я. С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПК ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ВАЛ»

В наш час велику увагу приділяють вдосконаленню структури верстатів, верстатних комплексів і в першу чергу верстатів з ЧПК, верстатів високої і особливо високої точності, автоматизованих і роботизованих комплексів і ліній, гнучких виробничих систем.

Токарні багатоопераційні верстати (БОВ) отримали широке поширення, тому що більш ніж 70% деталей, оброблених на токарних верстатах, вимагають вторинної обробки. При створенні і компонуванні БОВ для тіл обертання необхідно враховувати наступні фактори: 1) можливість суміщення різних операцій при обертовому, необертвовому і позиційному (з фіксованим зупином) шпинделі; 2) можливість обробки деталей з двох сторін при обробці їх з прутка або штучних заготовок; 3) наявність автоматичної зміни інструменту – обертового і необертвового; 4) наявність багатокоординатних систем ЧПК, 5) наявність автоматичного маніпулювання заготовками.

Основні вимоги до побудови БОВ для тіл обертання: 1) модульний принцип компонування; 2) можливість стикування верстата із системою ЧПК та іншими верстатами при вбудовуванні в верстатні системи, 3) автоматизація всього циклу обробки 4) багатоінструментальність при послідовному і паралельному введенні ріжучих інструментів в роботу; 5) швидкодія виконання холостих ходів; 6) наявність пристроїв дроблення і зручність відведення стружки з робочої зони; 7) можливість відкритого доступу до робочої зоні з різних сторін.

Можна сказати, що використання верстатів з ЧПК для виготовлення деталей типу «вал» значно зменшує витрати матеріалу; один верстат з ЧПК замінює від 3-х до 8-ми звичайних верстатів, чим забезпечується скорочення обладнання, робочої сили і виробничих площ; використання будь-яких нових конструкцій звичайного обладнання збільшує продуктивність праці в середньому на 3 - 5% в рік, використання верстатів з ЧПК відразу піднімає цю цифру до 50%; частка машинного часу у штучному часу зростає з 15 - 35% до 50 - 80%, що підвищує коефіцієнт використання фонду робочого часу; терміни підготовки виробництва скорочуються на 50 - 70%; економія на вартості проектування та виготовлення оснастки складає від 30 до 80%; точність виготовлення деталей в деяких випадках зростає в 2 - 3 рази, кількість і вартість доводочних операцій зменшується в 4 - 8 разів.

Ключові слова: ЧПК, БОВ, тіло обертання.

Наук. керівник: Паткевич Ольга Іванівна, старший викладач.

УДК 681.513.54

*Савицький С.М. аспірант; Гапон А.І. к.т.н., професор, декан;
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Посвящено разработке математической модели экстраполятора системы программного управления тепловыми объектами, которые имеют свойства линейного объекта с самовыравниванием. Модель представлена в виде рекуррентной формулы, где учитываются переходные процессы в объекте с помощью массива коэффициентов соответствия, и которая позволяет реализовать процесс вычисления реакции объекта на базе современных микроконтроллеров, что дает возможность быстро и точно рассчитать величину управляющего воздействия.

Рассмотрена система, где объект регулирования анализируется как объект с распределенными параметрами, это становится необходимым если закон изменения температур нужно контролировать в нескольких наперед заданных точках пространства, т.е. решать задачу управления температурным полем. В свою очередь для управления температурным полем необходимо использовать распределенный по поверхности объекта нагреватель. Для осуществления программного регулирования температурного поля в общем случае необходимо получить совместное решение уравнения теплопроводности и уравнения, описывающего систему регулирования. Большая инерционность объекта позволяет без потери точности регулирования заменить распределенный нагреватель набором дискретных нагревателей. Поскольку контролировать (измерять) температурное поле во всех его точках физически невозможно, поэтому измерение температурного поля производится в нескольких точках пространства, а температура в промежуточных точках при необходимости определяется путем интерполирования.

Предложена математическая модель линейной системы, содержащей объект управления с самовыравниванием, которая позволяет с высокой точностью прогнозировать реакцию объекта управления на управляющее воздействие вида ступенчатой функции. Показано, что математическая модель такой системы имеет простую структуру и содержит конечное число арифметических операций. На основе полученных результатов разрабатывается система управления с предсказывающим фильтром.

Ключові слова: метод управління, розподілені параметри, предсказывающий фильтр.

Наук. керівник: Качанов П.О., професор, д.т.н.

УДК 658.362

Савченко С.В., студент

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ДИАГРАММА ПАРЕТО В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В повседневной деятельности по контролю и управлению качеством постоянно возникают всевозможные проблемы, связанные, например, с появлением брака, неполадками оборудования, увеличением времени от выпуска партии изделий до ее сбыта, наличием на складе нереализованной продукции, поступлением рекламаций. Диаграмма Парето позволяет распределить усилия для разрешения возникающих проблем и установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать с целью преодоления возникающих проблем.

Различают два вида диаграмм Парето:

1. Диаграмма Парето по результатам деятельности. Эта диаграмма предназначена для выявления главной проблемы и отражает следующие нежелательные результаты деятельности: качество, себестоимость, сроки поставок, безопасность.
2. Диаграмма Парето по причинам. Эта диаграмма отражает причины проблем, возникающих в ходе производства, и используется для выявления главной из них: исполнитель работы, оборудование, сырье, метод работы, измерения.

При использовании диаграммы Парето часто используется так называемый ABC-анализ. ABC-анализ — метод, позволяющий классифицировать ресурсы предприятия по степени их важности. В его основе лежит принцип Парето — 20 % всех товаров дают 80 % оборота. По отношению к ABC-анализу правило Парето может прозвучать так: надёжный контроль 20 % позиций позволяет на 80 % контролировать систему, будь то запасы сырья и комплектующих, либо продуктовый ряд предприятия и т. п.

ABC-анализ — анализ товарных запасов путём деления на три категории:

- А — наиболее ценные, 20 % — тов.запасов; 80 % — продаж
- В — промежуточные, 30 % — тов.запасов; 15 % — продаж
- С — наименее ценные, 50 % — тов.запасов; 5 % — продаж

ABC-анализ основывается на принципе дисбаланса, при проведении которого строится график зависимости совокупного эффекта от количества элементов. Такой график называется кривой Парето, или ABC-кривой. По результатам анализа позиции группируются в зависимости от размера их вклада в совокупный эффект.

Ключевые слова: Диаграмма Парето, ABC-анализ, качество продукции.

Научный руководитель: Филиппова М.В., к. т. н., доцент

УДК 658.362

Савченко С.В., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИСИКАВЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Одной из главных задач управления качеством изделий приборостроения является принятие решений на основе факторов. Совершенствование качества продукции требует скрупулезной работы персонала предприятия по выявлению причин дефектов и их старению. Для этого необходимо организовывать поиск факторов характеризующих несоответствие, в подавляющем числе случаев которыми являются статистические данные, разработать методы анализа и обработки данных, выявить коренные причины дефектов и разработать мероприятия по их устранению.

При управлении качеством нельзя просто поставить задачу и требовать ее безусловного выполнения. Необходимо понять смысл и рычаги управления процессом, овладеть им и создать в рамках этого процесса способы выпуска продукции более высокого качества, постановки более перспективных задач и достижения необходимых результатов. Чтобы облегчить этот процесс, Каору Исикава предложил особую диаграмму. Количество причинных факторов бесконечно. В любой работе, в любом процессе можно сразу же выделить десять-двадцать причинных факторов. Проконтролировать все эти причинные факторы невозможно. Для составления причинно-следственной диаграммы необходимо подобрать максимальное число факторов, имеющих отношение к характеристике, которая вышла за пределы допустимых значений.

Наиболее эффективным считается групповой метод анализа причин, называемый «мозговым штурмом». В этом случае, если проблема возникла в цеху, к группе экспертов присоединяются лица, непосредственно работающие на производственном участке, на котором возник дефект, поскольку люди, ежедневно выполняющие производственные операции на своем рабочем месте более осознаны с возникшей проблемой и могут быстрее найти пути разрешения в такой ситуации.

Использование метода Исикавы для обеспечения качества продукции приборостроительной отрасли позволит сократить время на разработку и внедрения конкурентоспособной продукции.

Ключевые слова: метод Исикавы, управление качеством изделий.

Научный руководитель: Филиппова М.В., к.т.н., доцент

УДК 658.512.4:681.3.06

Сагайдак С.П., магістрант

Національний технічний університет України «КПІ»

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕТОДАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Штучна нейронна мережа (ШНМ) – це математична модель організації та функціонування мережі нейронів біологічних систем, в якій модель нейрона представляє собою одиницю обробки інформації. Основною особливістю таких систем є те, що вони не програмуються, а навчаються, що дає змогу досягти більшої точності на числовому ряді при моделюванні. Одним із напрямків їх використання є прогнозування, зокрема прогнозування технологічних параметрів.

Розроблено програмне забезпечення (ПЗ) на основі ШНМ, за допомогою якої прогнозується шорсткість обробленої поверхні після точіння та фрезерування. ПЗ використовує можливості обробки інформації ШНМ на основі багат шарового перцептрона – математичної моделі мозку. Моделювання опирається на експериментальні дані, які представляють собою навчальну вибірку, що дає змогу отримати більш точні результати ніж за допомогою моделей, які виконують розрахунки шляхом використання емпіричних формул. Багат шаровий перцептрон має три вхідні нейрони; три прихованих шари з 18-ма нейронами у першому, 9-ма у другому та 3-ма у третьому; на виході – один нейрон. Топологія мережі визначалась експериментально.

Навчання ШНМ здійснюється за алгоритмом зворотного розповсюдження похибки. Розроблена система, що реалізує процес навчання мережі та її використання з метою прогнозування. Система працює наступним чином: на вхід подається інформація навчальної вибірки експериментальних даних – режими різання (подача, швидкість та глибина різання) для токарної та фрезерної обробки; обираються параметри навчання – крутизна сигмоїди, момент та крок навчання; вказується кількість ітерацій навчання; виконується навчання системи за навчальною вибіркою та перевірка результатів навчання за контрольною вибіркою; прогнозування шорсткості обробленої поверхні за введеними режимами різання за допомогою навченої ШНМ.

Вірно навчена система з правильно підібраними параметрами дає змогу отримати мінімальну похибку на контрольній вибірці і майже відсутню похибку на навчальній. Отримані результати дають змогу стверджувати, що використання ШНМ при прогнозуванні технологічних параметрів є досить ефективним і перспективним напрямком в приладобудівній галузі.

Ключові слова: штучна нейронна мережа, перцептрон.

Науковий керівник: Вислоух С.П., к.т.н., доцент.

УДК 531.7.08

*Серебрянникова К.А., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

КОНТРОЛЬ ДЕФЕКТІВ В ЗАГОТІВКАХ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Литтям виготовляють заготовки різних конфігурацій, розмірів і маси, з різних металів і сплавів. Це простий, дешевий, іноді єдиний спосіб формоутворення. При литті в тілі заготовки завжди виникають дефекти в виді повітряних пор, сторонні включення, порушення щільності металу. Один із методів виявлення цих дефектів є вихрострумний метод.

Вихрострумний метод контролю – це різновид дефектоскопії. Даний метод будується на базі впливу зовнішнього електромагнітного поля на об'єкт контролю (ОК) та аналізі взаємодії цього поля з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться в ОК. Розподіл і щільність вихрових струмів безпосередньо залежать від джерела поля, параметрів ОК (геометричних і електромагнітних), а також від розташування джерела поля і об'єкта один щодо одного. Джерелом електромагнітного поля зазвичай служить індуктивна котушка з синусоїдальним струмом, яка називається вихрострумним перетворювачем. Принцип вихрострумного методу заснований на порушенні в контрольованому виробі вихрових струмів і наступному виділенні на виході перетворювача сигналу, амплітуда і фаза якого визначаються чинним вторинним полем вихрових струмів, які можуть характеризувати якість виробів.

При наводці електромагнітних полів в металі заготовок, котушка споживає більше енергії через виникнення реактивного опору r_k . При наявності вище вказаних дефектів в тілі заготовки, виникають додаткові затрати на генерування вихрових струмів в котушці, що слугує індикатором наявності таких дефектів. При цьому r_k буде зростати пропорційно величині дефекту. Для контролю використовується двокотушечні дефектоскопи, де верхня котушка генерує вихреструми, а нижня їх сприймає і індуктує відповідний електричний струм. Такий прилад називається трансформаторним і він більш чутливіший ніж однокотушечний, що описаний вище. Переміщуючи такий дефектоскоп по поверхні заготовки з мілівольтметром-індикатором виявляють місця і величину дефекту на заготовці.

Недоліком такого методу є обмеженість проникнення вихроструму на велику глибину контрольованої деталі, тому такий метод пропонується для контролю відливок малих розмірів, які мають невелику товщину стінок.

Ключові слова: вихрострумний, контроль, дефект.

Наук. керівник: Румбешта В.О., доктор техн. наук, професор

УДК 621

Скороход О. А., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИМОГИ ДО МОДУЛЬНОЇ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ

В даний час розвиток приладобудівних виробництв, привело до збільшення номенклатури виробів, що випускаються, а також до підвищення їх якості. Забезпечення темпів зростання промисловості - завдання, що вирішується на рівні технологічної підготовки виробництва (ТПВ). Однією з проблем вирішуваних ТПВ є інструментальне забезпечення технологічних процесів, а саме повна або часткова автоматизація проектування ріжучого інструменту.

Автоматизоване проектування ріжучого інструменту може здійснюватися різними способами - від пошуку необхідного типу розміру до здійснення нових конструктивних рішень з використанням ЕОМ в режимі діалогу. Сьогодні великого поширення набули ріжучі інструменти із спеціальним покриттям, що полягають в направленій зміні фізико-механічних і кристалохімічних властивостей поверхневого шару.

Модифікація робочих поверхонь інструментів дозволяє створити ріжучий інструмент, що володіє унікальним поєднанням властивостей, - наприклад, високої міцності і твердості. Різноманіття методів модифікації, що використовуються в інструментальній промисловості, можна розділити на 5 груп: нанесення покриттів; поверхнєве легування, термічна дія; деформаційна дія; комбінована обробка.

Використання вказаних методів характеризуються різним механізмом дії з поверхневим шаром ріжучого інструменту. При застосуванні методів нанесення надтвердих покриттів на поверхні ріжучого інструменту відбувається формування тонкої плівки.

Часто застосовують багат шарові покриття, що значно покращує експлуатаційні властивості інструменту.

Поверхнєве легування змінює хімічний склад поверхневого шару ріжучого інструменту. Термічна дія - його структуру. При деформаційній дії відбувається надклепування поверхневого шару ріжучого інструменту.

Тому автоматизований вибір таких методів є ефективним способом проектування інструменту.

Ключові слова: ріжучий інструмент, технологічна підготовка виробництва.

Науковий керівник: асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 621

Скороход О. А., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РОЗРАХУНОК РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ

Боротьба за якість, зниження собівартості продукції, збільшення номенклатури виробів, що випускаються, забезпечення темпів зростання промисловості - важливі завдання, що вирішуються на рівні технологічної підготовки виробництва (ТПВ). Однією з проблем вирішуваних ТПВ є інструментальне забезпечення технологічних процесів в приладобудуванні. Різноманіття продукції, що випускається, привело до ускладнення формоутворювальних операцій і, отже, до необхідності появи великої кількості інструментів різноманітних типу розмірів. Проектування інструменту займає кількість часу, сумірну з часом розробки технологічного процесу виготовлення деталі в цілому.

Одним з шляхів рішення виниклої проблеми є повна або часткова автоматизація ТПВ, зокрема проектування ріжучого інструменту (РІ) з використанням ЕОМ. Розрахунок РІ з використанням ЕОМ відрізняються лише програмними засобами від тих, які були 30 років тому. Сама методика проектування в своїй основі залишається тією ж: є початкові дані, є алгоритм, оператор (проектувальник) заносить дані в ЕОМ, і машина сама прораховує характеристики РІ по заданому алгоритму. За ті ж останні 30 років істотні зрушення відбулися в самих ЕОМ: швидкість, компактність, мобільність, гнучкість і графічне забезпечення - ось ті досягнення, які відрізняють ЕОМ сьогодення від ЕОМ минулого.

Серед сучасних систем автоматизованого проектування (САПР) найбільш поширені наступні: AutoCAD 2008, SolidWorks, КОМПАС. Такі комплекси автоматизованого проектування дозволяють скоротити роботу проектувальнику на 40-60%. Крупні компанії, що беруть участь у виробництві, як в Україні, так і за кордоном, застосовують в своїй діяльності САПР.

Використання ЕОМ для розрахунку різного ріжучого інструменту дає збільшення продуктивності проектування в 2-2,5 рази, скорочення часу ТПВ, підвищення якості затверджених рішень, можливість опрацювання декількох варіантів конструкції інструменту і технології їх виготовлення з вибором з них оптимального варіанту. САПР є головною перспективою розвитку питання-розрахунку інструменту за допомогою ЕОМ.

Ключові слова: ЕОМ, ріжучий інструмент, розрахунок.

Науковий керівник: асистент каф. ВП Заєць С.С.

УДК 620.179.14(088.8)

Філіппов О.В., Діордіца І.М.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”

КОНТРОЛЬ ТА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТОРКАННЯ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ

Сучасний напрямок виготовлення виробів прецизійного приладобудування має тенденцію розвитку до виробів не великих розмірів. В умовах розвитку автоматизованих виробництв із застосуванням верстатів з числовим програмним керуванням особливого значення набуває проміжний контроль стану деталі, інструменту і устаткування. Це пов'язано з наступними факторами:

- помилки в програмуванні;
- неякісне кріплення інструменту і деталі;
- критичний знос інструменту;
- вхід інструменту в деталь і його руйнування.

Основною проблемою всіх систем контролю стану інструменту та виробу є несвоєчасне визначення моменту їх торкання. Здебільшого, невизначеність цього фактору виробничого процесу призводить не тільки до надмірних перевантажень інструменту, деталі і обладнання, але і до їх руйнації. Систем, які визначають момент торкання інструменту та деталі, на цей час розроблена невелика кількість.

Дослідження стану проблеми контролю і керування процесом торкання для підвищення якості виробів приладобудування довели, що процес торкання інструменту до деталі є важливим технологічним фактором, що впливає на якість виготовлення деталей приладів, і на цей час є недостатньо дослідженим фізичним явищем.

Тому поставленою задачею є створення теоретичних принципів процесу торкання і їх використання в технологічних системах, розробка математичної моделі кінематичного руху інструменту довкола деталі при торканні.

В результаті проведеного аналізу з'ясовано, що в основі руху інструменту лежать три основні способи і граничний цикл, які при різних комбінаціях створюють типи основних способів торкання, а також основні способи рухів різального інструменту при вимірах у вигляді ланцюгових алгоритмів. Були розроблені алгоритми функціонування системи, на основі запропонованої методики. Згідно теоретичним принципам, розроблена система, яка задовольняє практично всім технологічним вимогам контролю геометрії деталі і інструменту безпосередньо в технологічних виробничих системах.

Ключові слова: точність, торкання, токарна обробка

Науковий керівник: асистент кафедри ВП Діордіца І.М.

УДК 519.682

Шарабура С.Н., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Имитационное моделирование используется при сборке дорогостоящих или трудоемких изделий, в следствии проверяется и контролируется процесс сборки, точность, задержки и простои на определенных участках цеха, затраченное время на сборку изделия, количество вспомогательных материалов, без создания экспериментальных образцов.

Имитационное моделирование позволяет имитировать процесс сборки во времени. Причём плюсом является то, что временем в модели можно управлять: замедлять в случае с быстропротекающими операциями (переходами) и ускорять для моделирования операций (переходов) с медленной изменчивостью. Можно имитировать сборку тех изделий, реальные эксперименты с которыми дороги, невозможны или опасны. С наступлением эпохи персональных компьютеров производство сложных и уникальных изделий, как правило, сопровождается компьютерным трёхмерным имитационным моделированием. Эта точная и относительно быстрая технология позволяет накопить все необходимые знания, оборудование и полуфабрикаты для будущего изделия до начала производства.

Традиционные расчетные математические методы требуют применения высокой степени абстракции и не учитывают важные детали. Имитационное моделирование позволяет описать структуру технологического процесса и его элементов в естественном виде, не прибегая к использованию формул и строгих математических зависимостей.

Современное приборостроение требует от заводов быстрой реакции на изменение ситуации на рынке. Например, прогноз объемов спроса продукции должен быть составлен в срок, и его изменения критичны. С помощью имитационной модели можно провести неограниченное количество экспериментов с разными параметрами (партиями, программами выпуска изделий, поочередностью выпуска различных изделий), чтобы определить наилучший вариант.

Имитационное моделирование позволяет значительно снизить затраты на сборку, время, определить простои и неэффективное использование оборудования, а также исключить сборку экспериментальных образцов.

Ключевые слова: имитационное моделирование, приборостроение.

Научный руководитель: Филиппова М.В. к.т.н., доцент

УДК: 61.01.29.61.69

Шарабура С.Н., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАНДАРТА ISO 10303 STEP В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Современные условия, в которых находится практически любое производство, особенно приборостроительное – это постоянное и значительное усложнение инженерно-технических проектов, программ разработки новой продукции и роста наукоемких изделий. Обеспечение конкурентоспособности и качества производимой наукоемкой приборостроительной продукции существенно зависит от развития информационно-интегрированных систем, использующих CALS-технологии.

Применение стандарта ISO 10303 STEP, позволяет поддерживать изделие на всем его жизненном цикле в едином информационном пространстве с быстрой интеграцией различных систем, которые используются на предприятии.

Этот стандарт дает возможность выстраивать процесс создания изделия следующим образом: сначала производится создание модели сборки в CAD-системе, затем в PDM-системе формируется конструкторский проект – база данных, дублирующая информацию из проекта CAD-системы по данному изделию, то есть делается импорт структуры сборки как основы для структурированного состава изделия.

Использование стандарта ISO 10303 STEP позволит создать универсальный интегрирующий комплекс, который организует взаимодействие нескольких CAD- и PDM-систем через интерфейсные компоненты и центральный модуль. Для этого необходимо расширить модель определяемую стандартом, для работы с системами связывания данных непосредственно с универсальным интегрирующим комплексом и увеличения быстродействия системы, т.е. ввести обратную связь между системами, что даст возможность для быстрого доступа как к отдельным частям сборочной единицы, так и к изделию в целом на любом этапе жизненного цикла.

По мере развития стандарта ISO 10303 STEP все больше CAD- и PDM-систем будут поддерживать его в большем объеме и с меньшими потерями. Поэтому для работы центральным модулем CAD- и PDM-системам будет достаточно поддерживать этот стандарт.

Ключевые слова: ISO 10303 STEP, CAD- и PDM-системы, использование.

Научный руководитель: Филиппова М.В. к. т. н., доцент

УДК: 621.32 621.389

Щербаков Е.Н., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

ВЛИЯНИЕ ХЛОРОФОРМА НА КАЧЕСТВО ПЛАНАРНЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР

В настоящее время бурно развивается технология производства принципиально новых светоизлучающих устройств – органических светоизлучающих диодов.

Наиболее простой конструкцией устройства диодов является тонкопленочная гетероструктура, состоящая из стеклянной подложки с нанесенным прозрачным анодом на основе органического электролюминофора и нанесенным на него катодом. Однако такие простые структуры недостаточно согласованы по электрическим потенциалам и имеют очень низкую эффективность. Для согласования различных слоев и для их физического разделения с целью исключения взаимной электродиффузии в органический светоизлучающий слой, в гетероструктуру вводятся дополнительные слои, улучшающие транспорт и инжекцию электронов и дырок.

В современных приборах органической электроники широко используются электропроводящие слои, обладающие дырочной проводимостью. Такие слои наносятся методами струйной печати или поливом на подложку. Одним из таких полимеров является PEDOT:PSS [1], а в качестве светоизлучающего полимера используется МЕН-PPV [2].

Анализ поверхности транспортного слоя дырок, нанесенного из водного раствора PEDOT:PSS в хлороформе, методом микроскопии атомных сил, показывает, что этот слой имеет высокую плоскостность и может играть роль не только транспортного слоя дырок, но и планаризирующего слоя. Однако анализ структур нанесенных из раствора в хлороформе показал – такие структуры имеют сниженное напряжение, малую интенсивность излучения и низкую стабильность.

Как показали экспериментальные исследования, гетероструктуры на основе МЕН-PPV[2] нанесенные из раствора в хлороформе имеют меньшее рабочее напряжение по сравнению с гетероструктурами, нанесенными с использованием других растворителей.

Использованная литература:

1. Kim Y.H., Sachse C., Machala M.L. et al. // Adv. Funct. Mater. 2011.
2. Сорокин В.М., Коломзаров Ю.В., Миняйло М.А. и др. Исследование влияния растворителей сопряженных полимеров на характеристики планарных гетероструктур ITO/PEDOT:PSS/PF/Al и ITO/PEDOT:PSS/МЕН-PPV/Al «Доклады БГУИР», 2011, № 3, стр. 81-86.

Ключевые слова: планарные гетероструктуры, хлороформ.

Научный руководитель: Антонюк В.С., д.т.н., профессор.

УДК 691.9.62.5

Ярута С.П., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
АДАПТИВНЕ КЕРУВАННЯ З ОБМЕЖЕННЯМИ

У виробничих системах накладають обмеження на певні вимірювані змінні, що характеризують процес обробки, тим самим встановлюються межі їх зміни. Відповідно до цього, такі системи носять назву систем адаптивного контролю (АК) з обмеженнями. Мета цих систем полягає в такій корекції швидкості різання або (і) подачі, щоб значення вимірюваних змінних процесу утримувалися не вище рівня заданих обмежень.

Метою створення даної системи було збільшення зняття шару металу за один прохід при чорновій обробці. Дослідження показали, що продуктивність зросла на 20-80% порівняно з використанням систем автоматичного контролю. Адаптивне керування з обмеженнями найкраще підходить при високих подачах в процесі різання.

Практично всі системи адаптивного керування для грубого точіння та фрезерування базуються на принципі адаптивного керування з обмеженням і рідко включають більше ніж одну вимірювану змінну.

АК з обмеженням базується на максимізації змінних, таких як подача в залежності від процесів і обмежень верстата (допустима сила різання чи потужність верстата). Це досягається шляхом максимізації однієї або декількох змінних на визначеному сегменті різання обмежених системними обмеженнями. В системі автоматичного контролю подача зберігає своє значення при різній глибині та ширині оброблюваної поверхні. В результаті продуктивність знижується. З іншого боку система АК з обмеженням налаштується на максимально допустиме навантаження (наприклад зусилля різання) на ріжучий інструмент. В результаті, якщо глибина та ширина малі то подача висока, а якщо вони збільшилися то подача автоматично зменшується, а отже, допустиме навантаження на ріжучий інструмент не перевищено. В результаті середня швидкість обробки деталі більша ніж при запрограмованій обробці.

Ключові слова: адаптивне керування з обмеженнями, знос ріжучого інструмента

Науковий керівник: Усачов П.А., к. т. н., доцент

УДК 691.9.62.5

Ярута С.П., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ НА ОБЛАДНАННІ З ЧПК

Одною з найбільш ефективних областей застосування адаптивних систем контролю технологічних процесів є станки з системою числового програмного керування (ЧПК). Механізми контролю верстатів з ЧПК обмежені геометрією та кінематикою. Вони слідують запрограмованій програмі з постійною швидкістю різання і подачею в кожному сегменті різання. Отже, вони не володіють гнучкістю, необхідною для адаптації до динамічних змін, які відбуваються під час різання.

Незалежно від того, як оптимізовані програми ЧПК, вони не можуть брати до уваги всі динамічні зміни, що виникли в ході різання. У кращому випадку, для програми ЧПК можуть бути створені різні подачі для кожного сегмента. Однак ці програми як і раніше не можуть змінювати параметри різання в режимі реального часу, щоб адаптуватися до несподіваних умов, які можуть виникнути в процесі різання.

Додаткові адаптивні системи управління підключаються безпосередньо до контролера верстата з ЧПК і контролюють фактичні умови навантаження на ріжучий інструмент, а також регулюють подачу до оптимального рівня в режимі реального часу. Це забезпечує зняття максимально шару з заготовки. Ці системи забезпечують зменшення циклу обробки заготовки, зменшення простою обладнання, збільшення довговічності інструменту і верстата працюють на максимально допустимій потужності для кожного інструменту.

Одним з найбільш привабливих особливостей цих систем є те, що вони застосовують оптимальну подачу в режимі реального часу на основі основних параметрів, які впливають на процес механічної обробки для кожного конкретного інструменту та оброблюваного матеріалу. Ці параметри можуть бути введені, якщо необхідно, із зовнішніх бібліотек.

Ключові слова: обладнання з ЧПК, адаптивні системи

Науковий керівник: Усачов П.А., к. т. н., доцент

СЕКЦІЯ 4 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕОРІЯ І ПРОКТУВАННЯ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН, МІКРО І НАНОПРИСТРОЇВ

УДК 531.717.82

Білокінь С.О. аспірант, Рева І.А. аспірант

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

ПІДВИЩЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ЗОНДІВ АСМ ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ ЇХ ТОНКИМИ ПЛІВКАМИ

Відомо, що атомно-силової мікроскопія (АСМ) має безліч переваг, що зумовило широке використання цього методу в різних галузях науки та техніки. Проте метод має і деякі недоліки, серед яких основним є недовговічність зонду – основного вимірювального інструменту АСМ. Основна причина цього полягає у малій мікротвердості зонду.

Метою роботи є підвищення мікротвердості зонду для збільшення строку служби такого зонду шляхом нанесення тонких функціональних плівок на поверхню зонду.

В якості експериментальних зразків були взяті дві партії кремнієвих зондів марки CSC-12 («Micromash», Німеччина) по 5 штук в кожній. В якості матеріалу для сканування був обраний точильний камінь з монокристалом алмазу («Diamond Sharpeners», США), що має високу твердість, порівняно із зондом і розвинений рельєф. Мікротвердість зондів досліджувалась методом наноідентації.

Перша партія зондів піддавалась експлуатації на протязі 15 робочих циклів (приблизно 30 хвилин), друга партія зондів попередньо піддавалась модифікації тонкими вуглецевими плівками, а вже потім піддавалась експлуатації на протязі часу, як для першої партії зондів.

Результати наноідентації поверхні зондів зображені на рисунку 1.

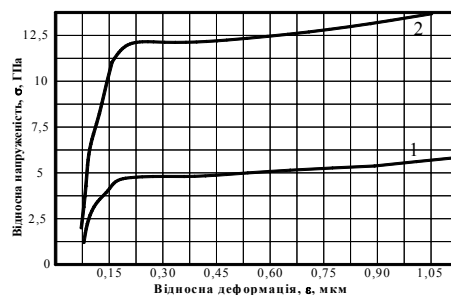


Рис.1. Результат наноідентації поверхні першої (1) та другої (2) партії

В ході дослідження було встановлено, що час експлуатації зондів залежить від їх мікротвердості. Була запропонована методологія підвищення строку експлуатації зондів шляхом модифікації їх поверхні тонкими плівками, яка дозволяє підвищити термін експлуатації таких зондів на 20...25%.

Науковий керівник: Бондаренко М.О. к.т.н., доцент.

УДК 681.121

Булiк I.I., студентка

*Нацiональний технiчний унiверситет України
«Київський полiтехнiчний iнститут», м.Київ, Україна*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ТА КІЛЬКОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ

Сучасний розвиток світової економіки ґрунтується на впровадженні останніх досягнень науки в виробництво, розробці та серійному виробництві новітніх приладів. Функціонування будь-якої галузі сучасної економіки, наприклад, енергетики неможливе без використання сучасних лічильників та витратомірів. Аналіз витратомірів показує, що їх можна чітко розділити за принципом дії.

Коріолісові витратоміри використовують фізичний принцип, у якому при русі тіла відносно обертової системи відліку на нього діє сила інерції. Частота вібрації пропорційна масовій витраті рідини. Цей тип витратомірів забезпечує дуже високу точність вимірів. Основний недолік цих приладів – висока вартість.

Ультразвукові витратоміри використовують ультразвук для вимірювання швидкості потоку рідини або газу. Витрата обчислюється шляхом вимірювання або часу поширення ультразвуку, або зміни частоти ультразвукових коливань.

Вихрові витратоміри використовують принцип виміру витрати. Навколо зануреного в потік рідини тіла з'являються турбулентні завихрення, частота виникнення яких пропорційна швидкості потоку. Вихрові витратоміри мають середню точність вимірів і не працюють при малих потоках рідини.

В тахометричному витратомірі вимірюється частота обертання чутливого елемента. Для вимірювання витрати та об'єму товарної нафти, використовується прилад, що кріпиться на горизонтальній ділянці трубопроводу, а чутливим елементом його є турбінка, вісь якої обертається в підшипниках. Характеристикою витратоміра є допустима мінімальна та максимальна витрати рідини, при якій досягається необхідна точність.

Ключові слова: витратомір, види витратомірів.

Науковий керівник: Коробко I.B., к.т.н., доцент

УДК 681.121

Булiк І.І., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАФТИ

Важливою умовою підвищення ефективності виробничих процесів, пов'язаних із використанням технологічних рідин і паливно-мастильних матеріалів, є необхідність аналізу їх властивостей та якості. Основними фізико-хімічними параметрами, що характеризують склад та структуру нафти, є в'язкість і густина. На їх основі розраховуються інші важливі показники якості продукту.

За хімічною природою і походженням нафта близька до природних горючих газів, озокериту, а також асфальту. Максимальне число покладів нафти розташовується на глибині 1 — 3 км.

Середня молекулярна маса нафти 220—300 г/моль, густина 0,65-1,05 г/см³. Вона містить велике число різних органічних речовин і тому характеризується не температурою кипіння, а температурою початку кипіння рідких вуглеводнів (звичайно >28 °С, рідше > 100 °С — для важких нафт) і фракційним. Температура застигання: від - 60 до + 30 °С; залежить переважно від вмісту в нафті парафіну і легких фракцій. В'язкість змінюється в широких межах (від 2 до 266 мм²/с для різних нафт), визначається фракційним складом нафти і її температурою, а також вмістом смолисто-асфальтенових речовин.

Колір нафти змінюється від жовтого до чорного забарвлення з ростом її густини. Нафтові вуглеводні (бензин, лігроїн, гас і деякі висококиплячі продукти), як правило, безбарвні, якщо добре очищені.

Нафти і нафтові фракції з температурою кипіння понад 300°С володіють люмінесценцією – світінням, що виникає при їхньому опроміненні ультрафіолетовими променями. До люмогенних речовин входять нафтеніві кислоти, поліциклічні ароматичні вуглеводні і смоли.

Усього в нафті виявлено понад 50 хімічних елементів. Вона являє собою суміш близько 1000 індивідуальних речовин, з яких велика частина — рідкі вуглеводні (понад 500 або 80-90 мас.%) і гетероатомні органічні сполуки (4-5 мас.%), переважно сірчисті (250), азотисті і кисневі, а також метал-органічні сполуки; розчинені вуглеводневі гази, вода (до 10 %), мінеральні солі (хлориди, від 0,1-4000 мг/л), розчини солей органічних кислот, механічні домішки (частинки глини, піску).

За переважанням (більше 75% по масі) якого-небудь одного з класів вуглеводнів розрізняють 3 основні класи нафт, а саме: метанові (М) (30-35, рідше 40-50 об'ємних %), нафтеніві (Н) (25-75 %), ароматичні (А) (10-20, рідше до 35 %).

Ключові слова: нафта, властивості нафти.

Науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н., доцент

УДК 681.121

Волинська Я.В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна

КОРЕКЦІЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ТИСКУ НА РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИМИ ВИТРАТОМІРАМИ

Ультразвукові витратоміри набули на сьогодні досить широкого розповсюдження в основному завдяки їхнім конструктивним особливостям (відсутність рухомих частин, які впливають на потік та створюють додаткову втрату тиску). Також витратоміри даного типу нечутливі до ряду факторів, таких як хімічний склад вимірюваного середовища, феромагнітний осад, температура оточуючого середовища, механічні включення та інші. Проте даний метод не без недоліків. Оскільки за допомогою ультразвукових витратомірів визначається об'ємна витрата, то при вимірюванні виникають похибки, які викликані зміною температури чи тиску вимірюваного середовища і відповідно його об'єму, фізичних та хімічних характеристик. Оскільки комерційні розрахунки кількості спожитого енергоресурсу ведуться за об'ємом, приведеним до стандартних умов, – тиску 101,325 кПа і температури 20°C, то в лічильниках слід проводити коректування вимірюваної витрати по тиску та температурі, тобто введенням так званого коректуючого фактору об'єму. Даний фактор враховує два окремих фактори: температурну корекцію та корекцію по тиску.

Коректування вимірюваного об'єму здійснюється введенням поправки, яка враховує коефіцієнт температурного розширення вимірюваного середовища та поточну його температуру у випадку коректування по температурі, та коефіцієнт стисливості ПЕР і дійсне значення тиску у випадку коректування по тиску. Точність визначення поправки прямою мірою залежить від точності датчиків тиску та температури і каналів передачі даних до обчислювального блоку.

Емпірично доведено, що поправка на зміну об'єму складає близько 0,1 % на 1°C та 0,01% на 1 бар.

За умов експлуатації відмінних від стандартних змінюються енергетичні характеристики одного і того ж об'єму вимірюваного середовища (тепловіддача, питома теплота згорання та ін.). Коректування по температурі та тиску дає можливість приведення реального вимірюваного об'єму до об'єму, що відповідає номінальній характеристиці приладу.

Ключові слова: ультразвукові витратоміри, вплив температури та тиску.

Науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н., доц.

УДК 531.383

*Горбачев А. А., студент, Безвесельная Е. Н., д.т.н., проф.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

СЕРВОАКСЕЛЕРОМЕТРЫ

Большинство акселерометров, которые являются коммерчески доступными устройствами, классифицируются как устройства незамкнутого цикла – open-loop-акселерометры. В датчиках этого типа непосредственно регистрируется малое конечное перемещение инерционной массы, пропорциональное ускорению. Этот тип акселерометров отличается погрешностями измерений и нелинейностью. Также широко распространены устройства, работающие в режиме замкнутого цикла, - closed loop или servo (следящие) акселерометры. Отличительной чертой является то, что в сервоцепи вводится отрицательная обратная связь. Это напряжение, снятое с чувствительного емкостного элемента (с выхода преусилителя), пропорциональное ускорению, возвращается на обкладки датчика, создавая электрические силы между подвижной и неподвижной обкладками, возвращающие инерционную массу в исходное состояние.

Разности потенциалов между одним неподвижным сенсорным электродом и подвижной массой и между массой и другим электродом контролируются таким образом, что электростатическая сила стремится отменить перемещение, наводимое ускорением. Недостатком является то, что электростатические силы – нелинейная функция, и при больших смещениях массы они могут вызвать ее «прилипание» к одной из неподвижных обкладок. Выделяются 3 метода осуществления сброса:

1. Аналоговый – напряжение прикладывается к обоим, подвижным и неподвижным электродам, электростатическая сила удерживает массу в центральном положении и линеаризует отрицательную обратную связь при малых отклонениях массы.

2. Цифровой – сигналы ускорения и обратной связи разделяются во времени: в течение первого периода времени датчик определяет положение инерционной массы, а в течение второго - обратная связь обеспечивается посредством импульсов напряжения, приложенных к электродам.

3. Гибридный – аналого-цифровой: аналоговый сигнал ускорения подается на усилитель заряда, а затем в управляющую электронику, осуществляющую выборку пика и логическую схему.

Сервоакселерометры обеспечивают высокую точность, важную в электронике для прецизионных инклинометров, систем контроля параметров и навигации, но их цена может на порядок превышать стоимость устройств незамкнутого цикла.

Науч. руководитель: Безвесельная Е. Н., д.т.н., проф.

УДК 531.383

*Горбачев А. А., студент, Безвесельная Е. Н., д.т.н., проф.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

ТЕПЛОВЫЕ АКСЕЛЕРОМЕТРЫ

В этом типе акселерометров инерционный элемент выполнен не из кремния или других твердотельных материалов. Он меньше по весу, чем среда, в которой он перемещается. Подвижный элемент сенсора – нагретый шарик воздуха, который локализуется над нагревательным элементом в центре герметичной воздушной полости с более низкой температурой и высокой плотностью. Благодаря этому шарик воздуха способен перемещаться в направлении внешней инерциальной силы. После перемещения в среде восстанавливается прежнее равновесие. Воздушная полость формируется в верхней части кремниевой подложки путем микромеханической обработки. Нагревательным элементом служит поликремниевый резистор.

Перемещение нагретого шарика фиксируется расположенными под ним термопарами из алюминия и поликремния. Для одноосевого элемента используется схема включения термопар типа «полумост», а для двухосевого – полная мостовая схема. Получаемый дифференциальный сигнал позволяет определять как величину, так и направление воздействия. Заметным преимуществом является то, что чувствительность фактически не зависит от инерционной массы. Это обеспечивает высокую надежность.

Тепловые акселерометры выдерживают перегрузки в 25 000 g. Они реагируют на статическое ускорение и применяются для детектирования low-g-диапазона (± 10 g). Недостатком можно считать относительно ограниченный частотный диапазон, начальную ошибку смещения и повышенную чувствительность к температуре. Температурный диапазон: $-65 \dots +125^\circ\text{C}$.

Тепловые акселерометры представляют собой полностью интегрированные устройства, объединенные со стандартными схемами обработки сигнала, размещенными на том же кристалле, что и чувствительный элемент.

Так же существуют модели с поддержкой I²C интерфейса, достижимой за счет интегрирования в датчик двух АЦП. Интерфейс I²C позволяет обеспечить последовательный цифровой интерфейс для сопряжения с микроконтроллером без дополнительных аппаратных средств. Также производятся акселерометры с ортогональным расположением 2-х датчиков в корпусе ИС поверхностного монтажа. В данном случае один датчик измеряет ускорения в плоскостях X и Y, второй – в плоскости Z.

Науч. руководитель: Безвесельная Е. Н., д.т.н., проф.

УДК 681.121.89.082.74

Гошуренко А.А., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМИ ЖИВОГО ПЕРЕРІЗУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ

Точність вимірювання витрати рідини в сучасних умовах залежить не лише від технологічності виготовлення приладів, чутливих елементів та вузлів деталей, шорсткості поверхні чи виду покриття або матеріалу трубопроводу, а й від методу вимірювання. На даному етапі розвитку витратомірних технологій з впровадженням електромагнітного методу можна максимально знизити похибку показів, що встановлює відношення реального невідомого об'єму рідини до об'єму, вимірюного за допомогою витратоміра. Проте, навіть з встановленням високої точності, досліджено далеко не весь спектр проблем, пов'язаних із розширенням діапазону вимірювання, підвищенням чутливості, вдосконаленням та вибором оптимальної форми поперечного перерізу витратомірних ділянок

Більшість вітчизняних та зарубіжних виробників використовують за основу круглий живий переріз. Витратомір з таким поперечним перерізом є простим у виготовленні та технологічним. Проте дослідження магнітного поля при різних формах перерізу встановили, що найбільш однорідним воно буде при прямокутній формі облягання.

За допомогою сучасних програмних продуктів досить легко можна промоделювати потік рідини через витратомірні ділянки. Так, на рис.1 показано конструкцію електромагнітного витратоміра з діаграмою зміни тиску при протіканні води, спроектовану в SolidWorks.

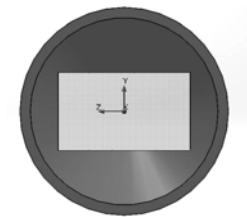
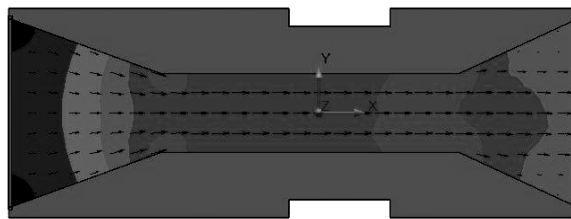
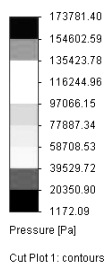


Рис. 1. Переріз витратомірної ділянки

Рис.2. Вид збоку

Площа живого перерізу витратоміра визначається як добуток ширини на висоту. Визначення витрати напряму залежить від визначення площі живого перерізу витратоміра. Тому використання прямокутного поперечного перерізу може призвести до значного покращення основних характеристик перетворювача витрати та до зменшення неточностей, пов'язаних з наявністю похибок.

Науковий керівник: Писарець А.В., к.т.н., асистент.

УДК 621.317

Гура Є.В., аспірант, Безвесільна О.М., д.т.н., проф.

Національний технічний університет України

Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

ІНФОРМАЦІЙНА ОСНОВА КОМПЛЕКСІВ ОРІЄНТАЦІЇ І НАВІГАЦІЇ

Аналіз показує, що у склад більшості комплексів орієнтації і навігації (КОН) входять інерціальні навігаційні системи (ІНС) та супутникові навігаційні системи (СНС). Основною інформаційною основою КОН є ІНС, що обумовлено їх перевагами:

- високою інформативністю;
- повною автономністю;
- високою точністю при обмеженому часі роботи;
- високим ступенем завадозахищеності;
- високою частотою оновлення інформації.

Признано, що найбільш перспективними є безплатформні інерціальні навігаційні системи (БІНС).

Разом з тим, недоліком ІНС є зростаючий характер похибок, у результаті чого ІНС періодично або постійно повинна корегуватись від інших систем КОН, на сам перед, радіотехнічних. Найбільш перспективним засобом корекції є СНС, що мають бурхливий розвиток останнє десятиліття. Так, по оптимістичним прогнозам до 2012 р. СНС повинна стати штатним обладнанням КОН цивільних літаків. Основні переваги цих систем - висока точність і глобальність дії.

При цьому, КОН повинен мати можливість приросту обладнання і відповідність особливостям конкретного об'єкта, мають бути передбачені роз'єми для підключення зовнішніх пристроїв, місця для установки інтерфейсних плат спряження, резервні потужності навігаційного процесора.

Висновки. До складу більшості КОН входять ІНС та СНС. Основною інформаційною частиною КОН є ІНС, Наведено переваги та недоліки ІНС. Відмічено, що найбільш перспективним засобом корекції ІНС є СНС. Відмічено, що КОН повинен мати можливість приросту обладнання і відповідність особливостям конкретного об'єкта, мають бути передбачені роз'єми для підключення зовнішні пристроїв, місця для установки інтерфейсних плат спряження, резервні потужності навігаційного процесора.

Ключові слова: комплекси орієнтації та навігації

Науковий керівник: Безвесільна О. М., професор, д.тн

УДК 004.855.5

Дрозд В.П., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ІТЕРАЦІЙНИЙ МЕТОД НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ НА ВЕЛИКИХ НАВЧАЛЬНИХ ВИБІРКАХ

Розглянуто підхід до навчання нейронних мереж (НМ) на великих навчальних вибірках, який може бути використаний для побудови класифікатора основанийого на НМ.

Серед багатьох напрямків застосування НМ можна виділити системи класифікації даних. Система класифікації — це сукупність методів і правил розподілу множини об'єктів на підмножину відповідно до ознак схожості або несхожості. Об'єкт класифікації — елемент класифікаційної множини. Прикладом такої системи може бути класифікатор символів на номерних пластинах автомобілів. Для побудови якісного класифікатора необхідно утворювати великі навчальні вибірки, що основані на реальних номерних пластинах. Та з ростом навчальних вибірок виникає багато проблем при навчанні НМ: великий час навчання, виникнення багатьох локальних мінімумів, недостатня кількість ресурсів та інші. Тому пошук нових підходів до навчання НМ є актуальним.

Запропоновано ітераційний метод навчання НМ. Розглянемо основні етапи навчання:

- 1) Створення стартової навчальної вибірки – вибирається певна частина даних з усієї вибірки.
- 2) Навчання НМ на основі утвореної вибірки.
- 3) Тестування НМ на всій вибірці. При задоволенні умовам закінчення навчання – перехід до пункту 5. Можливі умови зупинки навчання: досягнення необхідної якості класифікації, досягнення максимальної кількості ітерацій навчання, відсутність покращення якості класифікації відносно попередніх ітерацій та інші.
- 4) Створення нової навчальної вибірки методом додавання даних, що неправильно класифікуються НМ до попередньої навчальної вибірки. Перехід до пункту 2.
- 5) Закінчення навчання.

Даний підхід дозволяє створювати оптимальну навчальну вибірку для отримання класифікатора найвищої якості, що пояснюється тим, що на кожному кроці до вибірки додаються ті дані, які неправильно класифікуються уже утвореним класифікатором.

Ключові слова: нейронна мережа, класифікація, навчальна вибірка, системи розпізнавання.

Наук. керівник: Бухтіяров Ю.В., асистент

УДК 004.31

Дрозд В.П., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПОБУДОВА УПРАВЛЯЮЧОГО МОДУЛЯ В СИСТЕМІ РОЗУМНИЙ ДІМ

Розглянуто підхід до побудови управляючого модуля в системі розумного дому, який використовується для обробки і збору інформації, для керування датчиками і пристроями в локальній мережі.

Сьогодні електроніка є невід'ємною частиною людського життя. Відповідно можна побачити тенденцію збільшення кількості різноманітних приладів в звичайних домах. Зараз швидко розвиваються і набувають популярності системи автоматизації керування і управління в домі, які називають системами «розумний дім». Більшість систем розумного дому можна розділити на декілька рівнів. Серед яких виділяють рівень збору і обробки інформації. Цей рівень є першою ланкою у інтелектуальній системі, адже саме в ньому починається автоматизоване керування датчиками і пристроями. Запропоновано використовувати управляючий модуль, який зможе опитувати мережу датчиків і сенсорів, і керувати пристроями, що знаходяться в мережі управляючого модуля.

Основні вимоги щодо функціональності пристрою:

- наявність потужного і водночас енергозберігаючого процесора;
- інтерфейси введення-виведення інформації;
- бездротові засоби зв'язку для побудови мережі.

Виходячи з поставлених вимог вирішено використовувати одноплатні комп'ютери (всі компоненти розміщені на одній платі). Вони мають багато переваг над персональними комп'ютерами: надійний захист, компактність, низьке енергоспоживання, наявність всіх необхідних інтерфейсів з можливістю їх розширення. Для побудови системи датчиків обрано бездротову технологію зв'язку – WI-FI. Для тестування системи, серед великої кількості одноплатних комп'ютерів, було обрано Mini2440, який побудований на ARM процесорі, має всі необхідні інтерфейси, достатню кількість оперативної пам'яті. В якості вбудованої системи використовується Windows CE5.

Побудова управляючого модуля на основі одноплатного комп'ютера дозволяє швидко розробляти необхідну архітектуру системи розумного дому. Наявність багатьох безкоштовних операційних систем, які можна вбудувати, полегшує розробку необхідного програмного забезпечення.

Ключові слова: розумний дім, управляючий модуль, система збору і обробки інформації.

Наук. керівник: Бухтіяров Ю.В., асистент.

УДК 681.586

Дяченко В.П., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ГРАВИМЕТРА

Дослідження гравітаційного прискорення є актуальною проблемою різних областей геології, авіаційної та космічної галузей (розробка корисних копалин за допомогою реєстрації гравітаційних аномалій, корекція навігаційних орбіт космічних літальних апаратів).

Сьогодні широко використовуються ті засоби вимірювання, які мають високу точність і швидкодію та здатні працювати у складних умовах навколишнього середовища. Як основний засіб вимірювання гравітаційних прискорень, використаємо низькочастотний п'єзоелектричний акселерометр (ПА) в якості п'єзогравіметра (ПГ). Головною причиною цього є його простота та надійність, відносно висока чутливість, широкий робочий частотний діапазон, лінійні характеристики у широкому динамічному діапазоні, стійкість до впливів навколишнього середовища та малі габарити, вага і собівартість.

Метою даної роботи є підвищення точності вимірювання гравітаційних прискорення шляхом розробки та дослідження автоматизованого п'єзоелектричного гравіметра. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд задач, які, здебільшого, стосуються систематизації та розрахунку метрологічних характеристик датчика прискорення.

Сам процес підвищення точності вимірювань здійснюється шляхом врахування максимальної кількості факторів, що впливають на кінцеві покази ПГ у реальному середовищі його застосування. Умови вимірювання гравітаційного прискорення є настільки різноманітними, що немає можливості розробити єдиний метод або створити прилад, здатний задовольнити будь-які вимоги. Тому передбачається тенденція використання в якості гравіметрів цілих вимірювальних комплексів, які б включали в себе декілька приладів, що вимірюють прискорення на основі різних фізичних принципів та явищ, мають різні динамічні характеристики або частотний діапазон вимірювань, тощо.

Таким чином, дослідження властивостей та параметрів даного типу датчиків, автоматизація та підвищення точності їх вимірювань є, безумовно, актуальними.

Ключові слова: гравітаційне прискорення, п'єзогравіметр.

Наук. керівник: Безвесільна О.М., д.т.н. професор.

УДК 621.128

Коваленко В.А., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ ТА КІЛЬКОСТІ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

Враховуючи ситуацію, що зараз склалася в Україні з дефіциту енергоресурсів та зростання їх вартості практично першочергове значення набула проблема ефективного обліку паливно-енергетичних ресурсів(ПЕР) та забезпечення єдності їх вимірювань.

Питання отримання, підготовки, транспортування, розподілу та споживання ПЕР безпосередньо пов'язані з організацією їх достовірного обліку, що базується на застосуванні технічних засобів вимірювань (ЗВ) - електро-, водо-, тепло-, газолічильників, автоматизованих систем обліку та регулювання енергоспоживання. Правильне ведення технологічних процесів неможливо без точного вимірювання витрати та кількості ПЕР і єдиних для країни методів контролю точності засобів вимірювання при їхньому виробництві та експлуатації. Різноманіття і складність вимог, що висуваються до характеристик сучасних вимірювальних перетворювачів витрати та кількості (ВПК) ПЕР, а також області їх застосування в різних галузях зумовили появу численних і різноманітних методів вимірювання витрати та кількості: електромагнітних, тахометричних, ультразвукових, теплових, вихрових, гідродинамічних та ін.

Є дві основні групи вимог, які висуваються до ВПК ПЕР. До першої групи відносяться індивідуальні вимоги: висока точність, надійність, незалежність результатів вимірювання від зміни густини речовини, швидкодія і широкий діапазон вимірювання. До другої групи належать вимоги, які характеризують всю групу ВПК ПЕР: необхідність вимірювання витрати та кількості різноманітної номенклатури речовини з різними властивостями, різними значеннями витрати від дуже малих до дуже великих, при різних тисках і температурах.

Доповідь направлена на висвітлення результатів аналізу основних вимог до вимірювання витрати та кількості і вибору ефективних методів вимірювання в залежності від конкретних умов застосування.

Ключові слова: паливно-енергетичні ресурси, вимірювальні перетворювачі витрати та кількості.

Наук. керівник: Коробко І.В., доцент, к.т.н.

УДК 621.128

*Коваленко В.А., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПАЛИВНО- ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

Подальший розвиток вимірювальних перетворювачів витрати (ВПВ) паливно-енергетичних ресурсів та води в значній мірі визначається ступенем геометричної досконалості їх чутливих елементів(ЧЕ). Тому при їхньому проектуванні виникає необхідність застосування сучасних досягнень прикладної та обчислювальної геометрії, комп'ютерної графіки, які останнім часом досягли певних успіхів у плані подання обводів та поверхонь різних технічних деталей, їх візуалізації на екрані монітора ПЕОМ.

Розвиток комп'ютерної техніки, програмного забезпечення дозволяє надавати користувачу широкі можливості в плані візуалізації результатів геометричного моделювання елементів проточних частин на екрані монітора ПЕОМ, що піднімає на якісно новий рівень розв'язання геометричних задач. Дійсно, графічне подання отриманого результату краще будь-яких інших допоміжних засобів робить очевидними складні внутрішні закономірності, а інколи дає поштовх до розв'язання задачі.

Застосування сучасної обчислювальної техніки для розв'язання задач геометричного моделювання та оптимізації параметрів проточних частин ВПВ у кінцевому підсумку сприяє створенню систем автоматизованого проектування (САПР). Розробка спеціалізованого програмного забезпечення є одним з найбільш відповідальних і трудомістких етапів створення САПР ВПВ. Використання пакетів прикладних програм САПР у проектних та конструкторських організаціях дозволяє не тільки автоматизувати роботу проектувальників і звільнити їх від нетворчої рутинної роботи, але й створює умови до ефективного пошуку нових методів проектування та знаходження нових проектних рішень.

На жаль, в Україні не приділяється достатньо уваги для створення ефективних систем для точного вимірювання витрат паливно-енергетичних ресурсів та води, що призводить до великих втрат цих ресурсів не тільки в кількісній мірі, а й у фінансовій.

Розв'язання проблеми вдосконалення методів геометричного моделювання елементів ЧЕ ВПВ та оптимізація їх параметрів мають важливе теоретичне і практичне значення.

Ключові слова: геометричне моделювання, паливно-енергетичні ресурси, вимірювальні перетворювачі витрати, чутливий елемент.

Наук. керівник: Коробко І.В., доцент, к.т.н.

УДК 531.768.5

Кононенко В.В., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПОРТАТИВНИЙ ВІБРОСТЕНД

На даний час підвищився інтерес споживачів до портативних вібростендів, які дозволяють на місці експлуатації проводити оперативну перевірку працездатності вимірювальних каналів, а також градування чи повірку вібровимірювальної апаратури, в склад якої входять п'єзоелектричні та інші вібровимірювальні перетворювачі. Привабливими властивостями портативних вібростендів є їхня простота у використанні, надійність експлуатації в польових і лабораторних умовах, малі габаритні розміри та маса при достатньо високих метрологічних характеристиках.

Портативні вібростенди можна розділити на два класи: з фіксованими значеннями амплітуди і частоти збуджуючих коливань та широкодіапазонні. Перший клас вібростендів найбільше використовується умовах, де для підтвердження працездатності вібровимірювального обладнання достатньо градування вібровимірювачів на одній базовій частоті. Це, як правило, має місце при контролі вібрації в частотному діапазоні до 1 кГц. Широкодіапазонні вібростенди надають можливість вимірювати амплітудно-частотну характеристику (АЧХ), що дає змогу проводити не тільки градування на базовій частоті, але і періодичну перевірку віброперетворювача з дотриманням вимог нормативних документів в діапазоні частот до 10 кГц на місці експлуатації. Найбільш повні переваги широкодіапазонних вібростендів проявляються при наявності зв'язку з комп'ютером тому, що сучасне програмне забезпечення надає широкі можливості по управлінню вібростендом і обробці даних.

В групі вібростендів з фіксованими параметрами збуджуючих коливань вітчизняні розробки представлені приладом ВСВ131 підприємством ТОВ "Вібротех". До другого класу відносяться вібростенди типу 28959Е фірми Endevco (США), VC100 фірми Metra (Німеччина), і розроблюваний вібростенд АТОЗ підприємства ТОВ "Глобал-Тест" (Росія). Найбільші можливості по градуванні датчиків різної маси в широкому частотному діапазоні має прилад 2895Е. Цей вібростенд можна використовувати на низьких частотах до 3 кГц і нижче, що властиво тільки стаціонарним вібростендам.

Ключові слова: вібростенд, градування.

Наук. керівник: Дубінець В.І., доцент, к.т.н.

УДК 621.317

*Коротченко Н.П., студентка, Нечай С.О.д.т.н., доцент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФЕНОВЫХ ПЛЕНОК

С использованием быстрых электронов, которые могут проходить сквозь данный материал почти со скоростью света и таким образом, быть в 100 раз быстрее электронов, которые могут двигаться в кремнии, графен мог быть использован для производства сверхбыстрых транзисторов или компьютерных чипов памяти, а также в нанотехнологиях. Уникальная атомная структура графена, обеспечивает его невероятную гибкость, механическую твердость и необычные оптические свойства, которые открывают большие перспективы в производстве электроники и в оптических системах. Однако, данный материал не имеет тривиального метода получения, благодаря которому графен можно было получать с высоким качеством и в больших количествах (на производстве). Имеющиеся методы изготовления, основанные на механическом срезе или отжиге в ультразаряженном вакууме, не пригодны для массового производства графеновых пленок.

Графеновые пленки, сделанные на основе методик напыления и химической редуции весьма приводят к низкому качеству поверхности пленок. Для создания однородной однослойной графеновой пленки были использованный метод прямого химического напыления (CVD) паров углерода на диэлектрическую подложку. Медь была выбрана, потому что последняя крайне медленно диффундирует в углерод, это обеспечивает надежный контроль над количеством произведенных слоев графена. Чтобы сделать тонкие графеновые пленки, сначала нужно напылить тонкий слой меди на диэлектрическую поверхность кварца; затем использовать CVD-метод, для того чтобы создать тонкий слой графена на поверхности меди. Медь не прилипает и испаряется, оставляя непосредственно графеновую пленку на диэлектрической подложке. В процессе выращивания пленки или сразу после его окончания медь собирается в капли и удаляется, оставляя однослойный графен на диэлектрической подложке. Дальнейшие исследования подтвердили образование однослойных графеновых пленок на свободных от металла областях диэлектрика площадью в десятки квадратных микрометров. Полученные пленки образуют «складки», которые повторяют форму собирающейся в капли меди, в результате чего электронные свойства материала — подвижность носителей заряда — ухудшаются.

Науч. руководитель: Нечай С.О., доцент, к.т.н.

УДК 621.3.049.779

Котляров К. П., магістр

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

БИМОРФНЫЕ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДАТЧИКОВ ВИБРАЦИИ

В настоящее время в качестве чувствительных элементов пьезоэлектрических акселерометров (ПА) с деформацией изгиба наиболее актуальным являются применение биморфных пьезоэлементов (БПЭ) в виде шайб с центральным отверстием для крепления в корпусе датчика. БПЭ представляет собой две пьезокерамические пластинки соединенные между собой. Преимуществами ПА с БПЭ изгибного типа является простота конструкции, возможность отказаться от инерционной массы в классическом понимании, так как БПЭ выступает сам в роли массы, вследствие чего значительно уменьшается восприимчивость к поперечным ускорениям, что является важным фактором при создании датчиков высокой точности.

С точки зрения реализации пьезоэффекта, применение дискового изгибного БПЭ более рационально, так как позволяет получить двусное напряженное состояние в пьезоэлементе. Воздействие на него нормальной к поверхности электродов и равномерно распределенной силы приводит к изгибу пьезокерамических пластин, при этом одна из которых стремится сжаться, а вторая растянуться в радиальном направлении. В результате, в каждой элементарной ячейке слоя возникают нормальные и тангенциальные деформации в поперечном, относительно вектора остаточной поляризованности, направлении. Основной вклад в генерируемый заряд вносят области, удаленные от нейтральной плоскости и имеющие максимальную деформацию.

Рассмотрено получение коэффициента преобразования БПЭ исходя из уравнения вынужденных колебаний биморфного диска. Полученные зависимости позволяют судить о влиянии геометрических параметров на коэффициент преобразования БПЭ и его резонансную частоту.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что коэффициент преобразования имеет квадратическую зависимость от радиуса БПЭ, а уменьшение радиуса опоры приводит к увеличению коэффициента преобразования. При этом толщина, при небольших значениях радиуса БПЭ, практически не оказывает влияния на коэффициент преобразования.

Ключевые слова: пьезоэлектрический акселерометр, биморфный пьезоэлемент, пьезокерамика

Науч. руководитель: Дубинец В.И., доцент, к.т.н.

УДК 681.536

*Краснощок О.В., студент, Безвесільна О.М., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

СЛІДКУЮЧА СИСТЕМА НА БАЗІ МЕМС АКСЕЛЕРОМЕТРА

Мета роботи – дослідження принципу роботи слідкуючої системи на базі МЕМС акселерометра та визначення її точності.

Слідкуюча система, що розробляється, повинна вимірювати кут нахилу статичного об'єкту, а сервопривід, що також входить до складу цієї системи, відпрацьовує виміряний кут нахилу.

Вимірювання кута нахилу буде проводитись за допомогою сили гравітації Землі. Якщо єдиною силою, яка діє на об'єкт являється сила гравітації, то в цьому випадку для визначення статичного кута нахилу може бути використаний акселерометр. Акселерометр вимірює проекцію прискорення (суперпозицію вектора власного прискорення акселерометра і вектора гравітації) на його вісь чутливості. Було обрано двовісний тепловий МЕМС акселерометр MXD2125ML виробництва фірми MEMSIC Semiconductor Co., Ltd.

Виходом акселерометра MXD2125ML являється широтно-імпульсно модульований сигнал. Нехай вісь чутливості акселерометра X завжди знаходиться завжди в площині дії сили гравітації. Як видно з рис.1, вихідний сигнал акселерометра, пропорційний синусу кута нахилу α акселерометра відносно горизонтальної площини, тобто:

$$A_x = g \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

де A_x – вихідний сигнал акселерометра (g);

α - кута нахилу α акселерометра відносно горизонтальної площини (°).

Звідки кут α буде рівним:

$$\alpha = \arcsin(A_x / g). \quad (2)$$

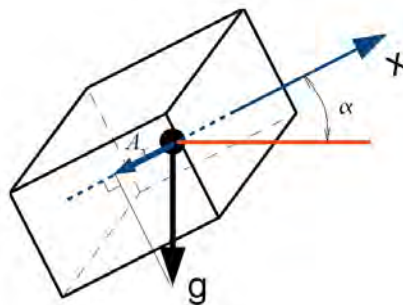


Рис.1. Зображення принципу визначення кута нахилу акселерометром

Виміряний кут α акселерометром знімається мікропроцесорною платформою і перетворюється у сигнал для повороту вихідного валу сервоприводу HS-785HB. Абсолютна похибка даної системи не перевищує $0,5^\circ$, що задовольняє необхідні критерії точності.

Ключові слова: МЕМС акселерометр, слідкуюча система.

Наук. керівник: Безвесільна О.М., д.т.н. професор.

УДК531.768.5; 181.586.325

Куц О.Л., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ, ВІБРАЦІЇ ТА УДАРІВ

При виборі акселерометра важливо визначити, що саме необхідно виміряти: параметри руху або вібрацію. При вимірюванні вібрації важливо знати вібраційні характеристики об'єкта випробувань. Для даних цілей найчастіше використовуються акселерометри, робота яких заснована на п'єзорезистивному ефекті або ефекті зміни ємності. Акселерометри подібного типу виготовляються на базі спеціальних мікрочіпів і характеризуються вкрай низькими (0-0,3 Гц) робочими частотами. При вимірюванні параметрів руху - швидкість зсуву твердого тіла (або його частини).

Основні критерії вибору акселерометра для вимірювання параметрів руху:

- дискретність;
- тепловий зсув нуля (ТЗН).

При аналізі шуму механічних систем, моніторингу турбін або високошвидкісного обертового машинного устаткування використовуються високочастотні акселерометри. Високий резонанс є обов'язковою умовою для вибору акселерометра. Але моделі з високим резонансом зазвичай мають дуже низький рівень вихідної чутливості.

Основні критерії вибору акселерометра при вимірах високочастотної вібрації:

- частота резонансу;
- спосіб установки акселерометра;
- градування.

Для моніторингу будівель і мостів існує потреба в акселерометрах з винятковими (від 0 Гц) низькочастотними характеристиками. Ідеальний акселерометр не повинен мати зміщення фази в потрібному частотному діапазоні. З цієї точки зору моделі постійного струму мають перевагу перед моделями змінного струму.

Основні критерії вибору акселерометра для вимірювання низькочастотної вібрації:

- низькочастотні характеристики;
- чутливість до деформації основи;
- чутливість до температурних перехідних процесів;
- низькочастотна фільтрація.

Ключові слова: п'єзоакселерометр, вібрація, параметри руху.

Науковий керівник: Дубінець В.І., доцент, к.т.н.

УДК 621.373

Кучерук С.А., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ЛАЗЕРНАЯ ДИФРАКЦИЯ. АНАЛИЗ ЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ МИ

Лазерная дифракция – это метод, основанный на зависимости угла рассеяния света от их размеров (чем больше размер, тем меньше рассеяние). Сквозь кювету с исследуемым образцом проходит лазерный луч, интенсивность рассеянного света снимается с фоточувствительного детектора. Расчеты ведутся по теории Фраунгофера или методом теории Ми.

Теория Фраунгофера, названная в честь немецкого физика Йозефа Фраунгофера и основанная на дифракции на кромках частиц, действительна только для полностью абсорбирующих частиц и малых углов рассеяния. Для размеров частиц в пределах длины волны и меньше предположение Фраунгофера о постоянном коэффициенте экстинкции уже не справедливо. Для учета оптических свойств частиц используется теория Ми, названную в честь немецкого физика Густава Ми. Эта теория описывает излучение для всех пространственных направлений в и около гомогенной сферической частицы в гомогенной, неабсорбирующей среде. Частицы могут быть прозрачными или полностью адсорбирующими. Теория Ми говорит, что рассеяние света является явлением резонанса. Если луч света с определенной длиной волны попадает на частицу, то частица – в зависимости от отношения длины световой волны к диаметру частицы и от коэффициента преломления частиц и среды - осуществляет электромагнитные колебания на той же частоте, что и возбуждающий свет. При этом частица настроена на прием совершенно определенных длин волн и опять отдает принятую энергию как радиорелейная станция при определенном распределении телесного угла. По теории Ми возможно несколько колебательных состояний различной вероятности, и существует связь между оптически активным сечением и размером частиц, длиной световой волны и показателем преломления частиц и среды. Поэтому для применения теории Ми должны быть известны показатель преломления и коэффициент поглощения пробы и несущей среды.

В данное время лазерные анализаторы на данных теориях широко используются для исследований частиц размером 0,01 – 2000 мкм в сухом и жидкостном блоках. Дальнейшее усложнение расчетов полученных результатов повысит точность и качество измерений.

Науч. руководитель: Олійник Б.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 620.3

Кучерук С.А., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

МАГНИТНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ. FePt.

Повышенный интерес исследователей к нанобъектам вызван обнаружением у них необычных физических и химических свойств, что связано с проявлением так называемых «квантовых размерных эффектов». Эти эффекты вызваны тем, что с уменьшением размера и переходом от макроскопического тела к масштабам нескольких сот или нескольких тысяч атомов, плотность состояний в валентной зоне и в зоне проводимости резко изменяется, что отражается на свойствах обусловленных поведением электронов, в первую очередь магнитных и электрических. Магнитные свойства наночастиц определяются многими факторами, среди которых следует выделить химический состав, тип кристаллической решетки и степень ее дефектности, размер и форму частиц, морфологию (для частиц с комплексной структурой), взаимодействие частиц с окружающей их матрицей и соседними частицами. Изменяя размеры, форму, состав и строение наночастиц, можно в определенных пределах управлять магнитными характеристиками материалов на их основе.

Изучение магнитных материалов, преимущественно пленок, приготовленных из наноразмерных магнитных частиц, имеет целью увеличить емкость магнитных накопителей информации – таких, как жесткие диски компьютеров. Механизм хранения информации в этом случае включает в себя намагничивание в определенном направлении очень малой области магнитного носителя, называемой битом. Для достижения плотности хранения 10 Гигабит на квадратный дюйм отдельный бит должен занимать место длиной 70 нм и шириной 1 мкм. Толщина пленки в этом случае этого должна составлять около 30 нм.

Путем нанотехнологии были получены магнитные нанозерна FePt с намного большим значением намагниченности, чем в аналогах. Частицы FePt получались при нагреве раствора ацетилацетоната платины и карбонила железа с добавлением восстановителя. После распыления раствора на подложку он испарялся, оставляя на ней пассивированные частицы. Получившаяся в результате этой операции тонкая пленка состояла из твердого углеродного слоя, содержащего частицы FePt размерами около 3 нм. Такой размер магнитных наночастиц может привести к плотности записи в 150 Гигабайт на квадратный дюйм, т.е. в 10 раз плотнее, чем в большинстве существующих коммерчески доступных носителях.

Науч. руководитель: Олійник Б.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 621.3.049.779

Лысый О. М., магистр

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВИБРАТОРОВ ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ВИБРАТОРА

При калибровке вибродатчиков в качестве образцовых средств измерительной техники используются калибровочные вибростенды. Основным узлом этих устройств является возбудитель механических колебаний - вибратор. По принципу возбуждения вибраторы делятся на: механические, электрические, пневматические и гидравлические.

Механические вибровозбудители выгодно выделяются простотой конструкции, удобством плавного регулирования частоты вибрации, низкой чувствительностью к изменениям внешних воздействий, возможностью устойчивой работы при преодолении больших диссипативных сопротивлений колебаниям. Они несложны в изготовлении, дешевы, питаются током промышленной частоты. Однако им свойственны свои недостатки.

У эксцентриковых вибровозбудителей ведущее звено имеет вполне определенное движение, зависящее только от геометрических размеров механизмов (эксцентриситета кривошипа). Обычно их применяют для создания прямолинейных гармонических и бигармонических колебаний.

В основе электродинамического способа возбуждения колебаний лежит явление образования переменной электродинамической силы при взаимодействии постоянного магнитного поля с проводником, по которому протекает переменный электрический ток.

Преимущества вибраторов: отсутствие трущихся частей, высокая долговечность.

Недостатки: малая удельная мощность, чувствительность к неблагоприятным условиям эксплуатации, а также наличие э.д.с. индукции в катушке управления, демпфирующей колебания.

Анализ существующих типов вибровозбудителей показал, что современным требованиям наиболее удовлетворяют электродинамические вибраторы. Долговечность, плавная работа без лишних шумов, малое время вхождения в заданный режим, возможность использования стандартных источников питания - основные преимущества данного типа вибраторов.

Ключевые слова: вибраторы механические, электрические, пневматические, гидравлические.

Науч. руководитель: Дубинец В.И., доцент, к.т.н.

УДК 621.376.6

Овчарук А.А., аспірант

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ У ЯКИХ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ КАМ

КАМ (квадратурна амплітудна модуляція) забезпечує поєднання високої завадостійкості і спектральної ефективності, що обумовлює використання даної модуляції у багатьох телекомунікаційних системах.

Найбільш поширеними прикладами використання КАМ є:

1. Системи аналогового телебачення NTSC та PAL – КАМ використовується для передачі кольорово-різнецевих сигналів [1].

2. Системи цифрового телебачення DVB-T і DVB-T2 та радіомовлення Eureka-147 та DRM [1] – КАМ використовується для модуляції кожної з OFDM частот-підносіїв. Кількість рівнів КАМ – від 4 до 256 (для DVB) або 64 (для Eureka-147 та DRM). При цьому у DVB-T2 з метою підвищення завадостійкості використовується поворот сузір'я КАМ на певний кут.

3. Багатоканальні багатоадресні розподілені служби MMDS, LMDS та MVDS – КАМ використовується для передачі потоків даних та відео [2]. Кількість рівнів КАМ – від 4 до 256.

4. Інтернет-протоколи Dial-Up (V22.bis, V32, тощо) – КАМ використовується для модуляції низхідного і висхідного потоків у межах каналу тональної частоти. Кількість рівнів КАМ – від 4 до 64.

5. Інтернет-протокол ITU-T G.992.1 (DMT) – використовується адаптивна КАМ модуляція кожної з OFDM частот-підносіїв. Кількість рівнів – від 4 до 256 [3].

6. Протоколи бездротової передачі даних IEEE.802.15.3 та IEEE.802.11 – модуляція кожної з OFDM частот-підносіїв. Кількість рівнів – від 4 до 64 [2].

Використана література:

1. Мамаев Н. С. Системы цифрового телевидения и радиовещания / Н. С. Мамаев, Ю. Н. Мамаев, Б. Г. Теряев. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007 – 254 с.

2. Широкополосый беспроводные сети передачи информации / В. М. Вишневский, А. И. Ляхов, С. Л. Портной, И. В. Шахнович. – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.

3. Бакланов И. Г. Технология ADSL/ADSL2+ теория и практика применения / И. Г. Бакланов. – М. : Метротек, 2007. – 384 с.

Ключові слова: квадратурна амплітудна модуляція, КАМ

Наук. керівник: Барась С.Т., доцент, к.т.н.

УДК 621.83

*Орлова К.О., студентка; Матяш І.Х, к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

АНАЛІЗ МОМЕНТІВ І СИЛ, ДІЮЧИХ В КОНІЧНОМУ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОМУ МЕХАНІЗМІ

З метою аналізу слідкуючої системи, в якій застосовується привод із конічним диференціалом, необхідно визначити його якісні параметри. Одним із основних параметрів якості являється жорсткість елементів конічного диференціалу в цілому всієї конструкції. Визначення цієї величини вимагає аналізу моментів і сил, діючих в механізмі. В доступній літературі така інформація відсутня.

Основною парою конічного диференціала, яка визначає основні втрати в ньому, являється сателіт-води́ло.

Розглянута схема розділення сил і моментів в парі сателіт-води́ло.

Визначені втрати потужності в опорах елементів диференціала, а також центр обіжні сили сателітів.

В диференціальному механізмі будуть діяти також сили від гіроскопічного моменту сателітів. Величина гіроскопічного моменту буде залежати від моменту інерції сателіта, швидкості обертання його та кутової швидкості вихідного вала, а також синуса кута нутації. Як правило, величиною гіроскопічного моменту в таких конструкціях нехтують.

В результаті повного аналізу сил і моментів, діючих в диференціальному механізмі, визначено напрямлення діючих сил в тому числі і від гіроскопічного моменту сателітів, та підраховано величину їх впливу на навантаження опор і валів диференціала.

В наслідок проведеної роботи, одержана аналітична залежність по визначенню ККД конічного диференціала.

Визначені сили і моменти в конічному диференціалі дали можливість розрахувати його жорсткість, а також пружні деформації, приведені до вихідного валу.

В результаті проведеного аналізу конічного диференціала розроблена методика розрахунку пружних деформацій і його жорсткості.

Ключові слова: моменти, жорсткість, диференціал, механізм, сили.

Науковий керівний: Матяш І.Х, к.т.н., доцент

УДК 535-1

Паламарчук Д.В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИМІРЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ГУСТИНИ ПАПЕРОВОГО ПОЛОТНА МЕТОДОМ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ

Підприємства-виробники паперу у зв'язку з безперервним ростом цін на сировину особливу увагу приділяють її раціональному використанню. Одним з основних параметрів контролю при виробництві паперу є поверхнева густина паперового полотна (г/м^2). Також інформація про даний параметр необхідна для розрахунків в системі контролю якості полотна, наприклад для корекції градууювальної характеристики датчика вологості паперового полотна.

Проведений порівняльний аналіз методів визначення поверхневої густини обґрунтовує застосування методу інфрачервоної спектроскопії, як методу, який уніфікований для визначення цілого ряду фізичних величин параметрів технологічного процесу, незважаючи на порівняно нижчу точність з радіоізотопним методом.

Суть методу полягає в тому що на довжині хвилі 2,11 мкм інфрачервоне випромінювання входить в резонанс з молекулами целюлози та поглинається, і по зміні параметрів оптичного потоку, який пройшов крізь паперове полотно, судять про його поверхневу густина. Даний метод має ряд недоліків: чутливість інфрачервоного спектру до зміни температури, зміщення градууювальної характеристики зі зміною вологості паперового полотна, чутливість до домішок та пігменту фарбника.

Підвищити метрологічні характеристики інфрачервоного датчика можливо наступними процедурами:

- при градуюванні розділяти папір по типу та забарвленню, тобто на кожен окремий рецепт папероробної машини датчик буде мати окрему характеристику;
- ввести в датчик можливість вимкнення джерела освітлення під час роботи для можливості вимірювання фонових збурень в інфрачервоному спектрі на робочих довжинах хвиль, для корекції сигналу;
- в якості опорної довжини хвилі використати 1,8 мкм оскільки це найменш чутлива до збурень довжина хвилі, а також має найменшу зміну нуля при зміні вологості паперового полотна.

Навіть часткове врахування приведених рекомендацій дозволяють значно підвищити метрологічні характеристики інфрачервоного датчика поверхневої густини, та дозволяє довести границі похибок до $\pm 3\%$.

Ключові слова: інфрачервона спектроскопія, поверхнева густина, метрологічні характеристики.

Науковий керівник: Зайцев В.М., ст. викладач.

УДК 535-1

Паламарчук Д.В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКА ВОЛОГОСТІ ПАПЕРОВОГО ПОЛОТНА

Однією з ключових фізичних величин, що контролюється під час виробництва паперу, є вологість паперового полотна. Даний параметр необхідно контролювати як з точки зору забезпечення необхідного рівня якості продукції, так і з точки зору економії сировини.

На сьогоднішній день найбільш поширеним засобом вимірювання вологості паперового полотна є оптичний датчик, в основу роботи якого покладений принцип інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії. Границі похибок вимірювання яких можна досягти в таких датчиках $\pm 0,5\%$. Основна перевага даного методу це низька стала часу 0,2–0,5 с, що дуже важливо при швидкості полотна сучасної папероробної машини 100–120 м/с, а в спеціальних машинах навіть більше.

Основними недоліками датчика є зміна нуля показів зі зміною температури та необхідність часто проводити корекцію показань на холостому ході.

Датчик може бути одно– та двосторонній. В односторонньому датчику джерело випромінювання та приймач випромінювання знаходяться в одному корпусі, недолік такої системи є не лінійність характеристики, а також те, що світловий потік взаємодіє лише з водою на поверхні полотна. В двосторонньому датчику випромінювач і приймач знаходяться по різні боки полотна, має лінійну характеристику.

Для підвищення метрологічних характеристик пропонується реалізувати:

- корекцію градуовальної характеристики по значенню поверхневої густини. Похибка датчика поверхневої густини, показники якого використовуються при корекції, повинна бути не гірше $\pm 0,5\text{--}1\%$.
- опорну довжину хвилі 1,81 мкм, як найменш чутливу до коливань через зміну температури навколишнього середовища.

Потрібно також зазначити, що амплітуда ІЧ випромінювання вимірюваного середовища може коливатись внаслідок зміни температури паперового полотна в діапазоні 40–90°C, в залежності від режиму роботи папероробної машини. Для уникнення зміни нуля внаслідок цього явища пропонується передбачити можливість вимірювання фонових збурень в ІЧ спектрі, що йдуть від полотна.

Ключові слова: інфрачервона спектроскопія, метрологічні характеристики.

Науковий керівник: Зайцев В.М., ст. викладач

УДК 681.2

Петренко А.І., магістрант

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

СОЗДАНИЕ УНИФИЦИРОВАННОГО РЯДА ПРЕЦИЗИОННЫХ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫХ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Весовое оборудование в рамках рыночных отношений является важнейшим инструментом для построения рациональной экономики любого предприятия. Весы и весовые дозаторы являются основными средствами количественного учета сырья и готовой продукции, они используются в качестве технологического оборудования в промышленном и сельскохозяйственном производстве, при проведении научных исследований. Велика их роль в сфере потребления и обслуживания. Поэтому понятны повышенные требования заказчиков к техническим характеристикам весов и дозаторов и, в первую очередь, к точности взвешивания, надежности, уровню автоматизации.

В рамках решения поставленной задачи спроектирован ряд прецизионных тензорезисторных весоизмерительных датчиков. Величина максимальных нагрузок подбирается согласно числовому ряду R10 ГОСТ 8032-84 и была принята от 50 кг до 200 т.

Высокая точность преобразователей унифицированного ряда достигнута благодаря современным успехам металлургии, достижениям науки об упругих свойствах материалов и технологии изготовления прецизионных упругих элементов.

В качестве базовой формы упругого элемента датчика выбран S-образный сдвиговый упругий элемент.

Построены и проанализированы две математические модели сдвигового тензорезисторного весоизмерительного преобразователя. Рассмотрены алгоритмы расчета и оптимизации геометрических параметров упругих элементов, создания их трехмерных моделей и передачи в интегрированную среду CAD/CAM на основе CATIA V5.

На основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований даны рекомендации по выбору материалов для измерительных упругих элементов, технологии по доводке и стабилизации их характеристик, компенсации влияния термозависимости тензорезистивных структур на точность преобразователей.

Ключевые слова: весоизмерительный преобразователь, упругий элемент, унифицированный ряд.

Научный руководитель: Зайцев В.Н. старший преподаватель

УДК 681.121

*Рак А.М., магістр, Артеменко О.О., магістр
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна*

**АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ПРИЛАДІВ
ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ**

Україна належить до країн, частково забезпечених паливно-енергетичними ресурсами (ПЕР), а отже змушена вдаватися до їх імпорту.

Енергоефективність є пріоритетним напрямом енергетичної політики більшості країн світу, що обумовлено вичерпанням ПЕР і відсутністю їх реальних альтернатив, а також постійного зростання цін на них.

Тому сьогодні гостро постає необхідність забезпечити суттєве підвищення ефективності використання ПЕР, що можливо виключно шляхом запровадження енергоефективних технологій, невід'ємною складовою яких є створення дієвої системи вимірювання витрати та кількості рідин і газів, яка б відповідала динамічним потребам сьогодення.

Наразі для вимірювання витрати та кількості ПЕР найбільш широкого застосування набули тахометричні, електромагнітні вихрові та ультразвукові прилади обліку.

Порівняльний аналіз засобів вимірювання витрати та кількості ПЕР дозволяє стверджувати, що на даний час найбільш перспективним методом вимірювання є ультразвуковий метод, що реалізує розумний компроміс між вартістю і високою точністю, експлуатаційними характеристиками, малими втратами тиску, широким діапазоном вимірювання, високою швидкістю.

Слід зазначити, що Західна Європа пройшла певний еволюційний шлях від тахометричних лічильників до електромагнітних, а потім до ультразвукових. Причина в тому, що точність вимірювання споживання води і теплової енергії при використанні ультразвукових лічильників вища, ніж при використанні електромагнітних, внаслідок впливу на точність електромагнітних лічильників різних відкладень.

Ринок засобів вимірювання обліку витрати та кількості рідини в Україні має високу тенденцію до постійного зростання, що зумовлено бажанням обох сторін в точності обліку — як постачальника, так і споживача ПЕР.

Науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н, доц..

УДК 681.121

*Рак А.М., магістр, Артеменко О.О., магістр
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна*

КРИТЕРІАЛЬНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТА ВОДИ

Вимірювання витрати води та паливно–енергетичних ресурсів(ПЕР) сьогодні має надзвичайно важливе значення в побуті та промисловості. Актуальним залишається питання впровадження енергоощадних технологій, які передбачають проведення більш точного вимірювання витрати ПЕР та води. На сьогодні існують декілька методів вимірювання витрати та кількості, які базуються на різних фізичних явищах, а розвиток електроніки та обчислювальної техніки дозволяє враховувати різноманітні фактори, що впливають на точність вимірювання кожного з них. Важливою задачею є визначення критеріїв, що впливають на вибір приладу та створення оптимального алгоритму вибору вимірювальних перетворювачів витрати та кількості(ВПК) для вирішення конкретних вимірювальних задач.

Серед різноманіття критеріїв оптимальності, які визначають ефективність функціонування ВПК, є такі, кількісне значення котрих бажано максимізувати (надійність роботи, діапазон вимірюваних витрат тощо), та такі, котрі потрібно мінімізувати(похибка вимірювання, вплив на систему водопостачання, вартість ВПК). Проте між цими характеристиками існує взаємна залежність і задовольнити їх одночасно досить складно і технічно не завжди можливо.

Отже для оцінки ВПК необхідно визначити узагальнюючі критерії, які характеризуватимуть різні методи вимірювання.

Проблема полягає в тому, що частинні (не узагальнені) критерії через різну фізичну природу мають різну розмірність. Деякі з них носять якісний характер і взагалі не мають розмірності, тобто є неметричними. Тому для оцінки оптимальності ВПК використовуються методи нормування, де замість “натурального” критерію вводиться його відношення до деякої нормуючої величини тієї самої розмірності. Після нормування всі частинні критерії набувають безрозмірного вигляду.

Ідея операції нормування полягає в тому, що для порівняння будь–яких характеристик вони повинні мати єдину розмірність і метричний простір порівняння.

Науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н, доц..

УДК 621.914

Степаненко А. Н., аспірантка

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Титан и его сплавы находят широкое применение в технике ввиду малой плотности, высокой механической прочности, коррозионной стойкости, жаропрочности, и т.п. Титановые сплавы по абсолютной, а тем более по удельной прочности превосходят большинство сплавов на основе других металлов (например, железа или никеля) при температурах от 250 до 550 °С, а по коррозионности они сравнимы со сплавами благородных металлов.

Высокая стоимость титана и его сплавов во многих случаях компенсируется физико-механическими свойствами, а в некоторых случаях они являются единственным материалом, из которого можно изготовить оборудование и конструкции, способные работать в экстремальных условиях.

Поскольку титан сохраняет твердость и прочность при высоких температурах, то при механической обработке титана, вследствие его склонности к налипанию и задиранию, возникают высокие и концентрированные усилия резания. Это приводит к возникновению вибраций, а наличие низкой теплопроводности – к быстрому износу режущего инструмента.

Поэтому ключевое значение для успешной обработки титановых сплавов приобретает правильный выбор режущего инструмента, его марки и геометрии.

Для исследования особенностей механической обработки титановых сплавов разработаны новые инструментальные материалы на основе боридов с добавками: вольфраму и цирконию, которые получали при спекании в вакууме с температурой от 1800 до 2000 °С. Микротвердость инструментальных пластин диаметром 3,5 мм составляла от 1911 до 2444 НВ.

Как показали экспериментальные исследования наибольшую эффективность, при обработке титанового сплава ВТ 22, показали режущие пластины на основе нитрида бора с добавками циркония и вольфрама ($ZrB_{12}+W_2B$).

Ключевые слова: механическая обработка, инструментальные материалы, нитрид бора.

Науч. руководитель: Антонюк В.С., профессор, д.т.н.

УДК 620.179

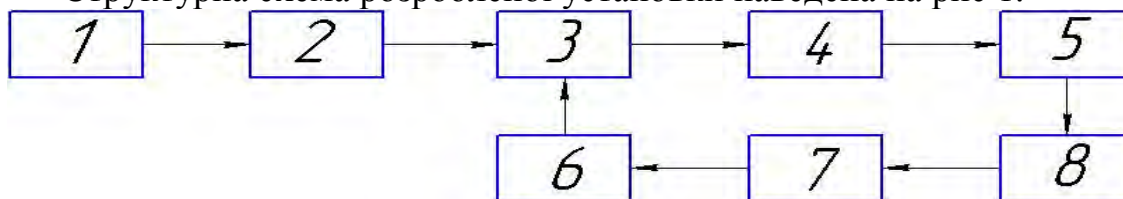
*Трембецький Ю.І, студент, Боднар Р.Т, к.т.н., доцент,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

УСТАНОВКА АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗШИФРУВАННЯ РАДІОГРАФІЧНИХ ЗНІМКІВ

Розшифрування радіографічних знімків є завершальним етапом радіографічного контролю, який вимагає поряд з високою якістю радіографічних знімків і високої кваліфікації, досвіду, відповідальності та доброго самопочуття персоналу, що проводить дану операцію. Для підвищення продуктивності процесу розшифрування радіографічних знімків та вірогідності результатів радіографічного контролю внаслідок зменшення суб'єктивного чинника в операції розшифрування розроблено установку автоматизованого розшифрування радіографічних знімків.

Роботою установки керує персональний комп'ютер 8, згідно розробленої програми. Після встановлення радіографічного знімка на механізм переміщення 6 подається команда запуску установки. За командами із комп'ютера 8 через блок приводу 7 механізм 6 переміщує радіографічний знімок 3 в полі зору телекамери 5, зображення з якої запам'ятовується у пам'яті комп'ютера.

Структурна схема розробленої установки наведена на рис 1.



1 – освітлювач; 2 – тепловий світлофільтр; 3 – радіографічний знімок;
4 – об'єктив; 5 – телекамера; 6 – механізм переміщення знімка; 7 – блок
приводу; 8 – комп'ютер;

Рис.1. Структурна схема установки автоматизованого розшифрування
радіографічних знімків

Наступним кроком буде робота з вже оцифрованим сигналом. Для цього ми використовуємо програмний пакет MATLAB. Ми розбираємо зображення попіксельно, а в програмному пакеті зображення буде представлено в вигляді матриці.

При обробці знімка здійснюються наступні операції: вибір рівня фону знімка, визначення країв шва, визначення фону шва, визначення дефектів зварного шва.

Список використаної літератури

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB Москва: Техносфера, 2006. - 616с.

Науковий керівник: Боднар Р.Т, к.т.н., доцент.

УДК 622.23

*Фісунов І.О., Ленч О.С., Мошков С.В., студенти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА

Розглянуто методи переробки будь-яких відходів біологічного походження, які можуть бути використані для вирішення різноманітних проблем забруднення навколишнього середовища.

На сьогоднішній день в Україні дуже мало підприємств які займаються переробкою відходів, а ті які існують є збитковими підприємствами. Нині використовуються застарілі методи утилізації відходів: їх просто скидають на звалища і засипають шаром землі або залишають взагалі викинувши на відкритий ґрунт. Пропонується переробка з метою отримання біопалива.

Для отримання біопалива потрібна Біогазова установка. (БГУ) – це установка яка дозволяє безвідходно перетворювати біологічні відходи на корисні для людини природні ресурси. Основною метою БГУ є вироблення біогазу що досягається за допомогою бродіння біомаси.

Отримання біогазу проводиться за допомогою водневого або метанового бродіння. Розклад метану проходить за допомогою дії трьох видів бактерій. В ланцюгу живлення наступні бактерії використовують продукти діяльності попередніх. Перший вид бактерії гідролізу, другий - кислотоутворюючі, третій - метаноутворюючі. Для продукування метану в бродінні беруть участь всі три види бактерій.

Для синтезу палива можна використовувати такі біологічні речовини:

- залишки продуктів харчування, які виділяють багато метану в атмосферу та за звичайних умов досить довго розкладаються.
- відходи від дерев, листя, трави, зелена маса та навіть целюлоза.
- відходи від м'ясокомбінатів які є проблемою не тільки для підприємства, а й для тих хто проживає або займається діяльністю поруч з ними.
- відходи від сільського господарства.

Даний метод переробки непотрібних людині речовин є ефективним, оскільки він не тільки безвідходний, але й дозволяє одержати метан та добриво для сільського господарства.

Ключові слова: Біогазова установка, біогаз.

Наук. керівник: Гераймчук М.Д., доктор, т.н.

УДК681.121

Хильченко Т.В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБІННИХ ВИТРАТОМІРІВ

Основними перевагами турбінних витратомірів є: досить висока точність, простота виготовлення, робота у великому діапазоні вимірювань. Але є і певні недоліки: зношування опор, непридатність для дуже в'язких речовин.

Головним чином термін служби турбінного перетворювача і стабільність статичної характеристики залежить від роботи опорних вузлів, що працюють у важких умовах.

Найбільше навантаження зазнають зазвичай не опорні, а радіальний підшипник. Перші сприймають лише порівняно невелику вагу турбіни, а другий - осьовий тиск потоку, пропорційний щільності і квадрату швидкості речовини. Тому нерідко застосовують заходи зменшення осьового тиску або навіть повної його компенсації. Найпростіший (але малоефективний) прийом - розташувати аксіальну турбінку вертикально, а вимірювальну речовину підвести знизу. Тоді вага турбіни буде частково компенсувати осьове зусилля.

Більш досконалі схеми компенсації засновані або на зниженні статичного тиску, що діє на передній торець маточини турбіни, або ж на підвищенні статичного тиску позаду цієї маточини.

Компенсація осьового зусилля не може повністю запобігти зношування як радіального, так і опорних підшипників, тому вже давно розробляються різні варіанти безопорних турбінних перетворювачів, ротори яких врівноважені гідродинамічними силами. При цьому досягається повне урівноваження осьового тиску. Таким перетворювачам не потрібні ні опорні, ні радіальний підшипники. Розроблені конструкції безопорних турбінних перетворювачів досить працездатні, але, на жаль, у більшості з них спостерігається погіршення метрологічних характеристик, зменшення області лінійності характеристики і підвищення числа Re , при якому починає позначатися вплив в'язкості. У зв'язку з цим вони отримали дещо обмежене застосування.

Від подібних перетворювачів істотно відрізняється безопорний перетворювач витратоміра, що складається з двох турбінок з протилежним напрямком лопастей, закріплених на одній вертикальній осі. Турбінки працюють в підвішеному стані, не маючи ні радіального, ні опорних підшипників.

Науковий керівник: Коробко І.В., доцент, к.т.н.

УДК 621.317

Ховричев И.В., студент, Безвесельная Е.Н., д.т.н., проф.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г.Киев, Украина

LTPS - НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПОЛИКРЕМНЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

LTPS (LowTemperaturePolySilicon) – современная технология производства LCDTFT-дисплеев с использованием низкотемпературного поликристаллического кремния, которая обеспечивает повышенную яркость индикатора изображения и пониженное энергопотребление.

В настоящее время технология LTPS является доминирующей для реализации концепции SOG (System-On-Glass) для TFT ЖКД и AMOLED дисплейных технологий. Технология LTPS используется для формирования тонкопленочных транзисторов, как активной матрицы, так и периферийных схем управления строками и столбцами. Основной сектор назначения этих дисплеев — цифровые камеры и мобильные телефоны. Подвижность электронов в тонкопленочных транзисторах (TFT), изготовленных по технологии LTPS достигает $\sim 200 \text{ см}^2/\text{В}^*s$, что намного выше, чем у транзисторов a-Si технологии (всего $\sim 0.5 \text{ см}^2/\text{В}^*s$).

Технология LTPS позволяет получить низкотемпературный кристаллизованный полисиликон при достаточно низких температурах. Эксимерный лазер нагревает слой аморфного кремния до температуры плавления в течение нескольких наносекунд таким образом, что при остывании происходит рекристаллизация и образуется полисиликон (похожий процесс рекристаллизации имеет место в приводах CD-RW), причем максимальная температура процесса ниже 450°C , то есть она подходит для использования стеклянной подложки, и ее даже можно снизить до 275°C (для применения полимерных материалов). Кроме того, технология LTPS дает возможность переносить управляющие контуры дисплея непосредственно в структуру отображающих элементов. Например, микросхемы памяти, хранящие текущее изображение на экране, можно заменить на запоминающее устройство, расположенное непосредственно за массивом пикселей, что позволит значительно уменьшить энергопотребление в режиме с постоянным изображением на экране. Конечно же, у любой технологии есть свои недостатки. Так, для производства дисплеев на низкотемпературном полисиликоне приходится добавлять несколько стадий в технологический процесс, что повышает себестоимость ЖК-панелей.

Вывод: В будущем LTPS-технология позволяет в едином цикле формировать непосредственно на подложке ЖКИ и интегральные схемы драйверов.

Ключевые слова: технология LTPS, полисиликон.

Науч. руководитель: Безвесельная Е.Н., д.т.н., проф.

UDC 600-045

Khomenko A.V., student

*National Technical University of Ukraine
“Kyiv Politechnic Institute”, Kyiv, Ukraine*

SURFACE ACOUSTIC WAVE TECHNOLOGY

A surface acoustic wave (SAW) is an acoustic wave traveling along the surface of a material exhibiting elasticity, with an amplitude that typically decays exponentially with depth into the substrate. Several of the emerging applications for acoustic wave devices as sensors may eventually equal the demand of the telecommunications market. These include automotive applications (torque and tire pressure sensors), medical applications (chemical sensors), and industrial and commercial applications (vapor, humidity, temperature, and mass sensors). Acoustic wave sensors are competitively priced, inherently rugged, very sensitive, and intrinsically reliable. Some are also capable of being passively and wirelessly interrogated (no sensor power source required).

Acoustic wave sensors are so named because their detection mechanism is a mechanical, or acoustic, wave. As the acoustic wave propagates through or on the surface of the material, any changes to the characteristics of the propagation path affect the velocity and/or amplitude of the wave. Changes in velocity can be monitored by measuring the frequency or phase characteristics of the sensor and can then be correlated to the corresponding physical quantity being measured.

All acoustic wave devices are sensors in that they are sensitive to perturbations of many different physical parameters. Any change in the characteristics of the path over which the acoustic wave propagates will result in a change in output.

Other acoustic waves that are promising for sensors include the flexural plate wave (FPW), Love wave, surface-skimming bulk wave (SSBW), and Lamb wave.

Acoustic wave sensors are extremely versatile devices. They are competitively priced, inherently rugged, very sensitive, reliable, and can be interrogated passively and wirelessly. Wireless sensors are beneficial when monitoring parameters on moving objects, such as tire pressure on cars or torque on shafts. Sensors that require no operating power are highly desirable for remote monitoring of chemical vapors, moisture, and temperature. Other applications include measuring force, acceleration, shock, angular rate, viscosity, displacement, and flow, in addition to film characterization.

Scientific leader: Gerayimchuk M.D., Prof., Dr.Sci.Tech.

UDC 621.3

Khomenko A.V., student
National Technical University of Ukraine
“Kyiv Politechnic Institute”, Kyiv, Ukraine
USING WIRELESS SENSOR NETWORKS

A wireless sensor network (WSN) consists of spatially distributed autonomous sensors to monitor physical or environmental conditions, such as temperature, sound, vibration, pressure, motion or pollutants and to cooperatively pass their data through the network to a main location. WSN become more and more popular in various fields and it's role is still growing. Moreover, development of miniaturized devices named MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems) which have contributed to the widespread use of WSN and finding new possibilities to put them into use. In opposition to wire communications, wireless does not need expensive cabling, hence it decreases costs and pollution of the environment.

Low humidity and high temperature areas which are dominated in forests are the ones that are the most exposed environments to fires. In this case WSN are used to check temperature and send information to headquarter. Nodes often include Global Positioning System (GPS) devices which help to find the location of a fire.

WSN can also be used to measure the chemical compounds in air, pollutions measurement and chemical detection.

Several sensors are placed on the patient's body. They are supposed to measure primary life parameters (blood pressure, oxygen concentration in the blood, pulse). Wireless system in significant ways facilitates the patient's movement and their continuous control.

Soldiers, equipment and ammunition can be monitored. Knowledge of the location of enemy or vehicles enables to avoid surprise attack. When sensor detects motion, it sends the information about the incident. Used sensors: microphones (traffic vehicles detection and classification of it), camcorder (uploading image), seismic (vibration which source are moving objects), magnetic (metal vehicles), infrared (objects motion).

The WSN management systems in stores is used to monitor the status of stocks.

Measurement of stress is important during bridges construction. This information helps to set the maximum allowable weight for the bridge and states when the object should be repaired.

This article presents the main areas of WSN applications. Different detectors are mounted depending on the purpose of controlling certain parameters and the environment in which they are used. Ranging from simple temperature sensors up to the GPS module and complex MEMS.

Scientific leader: Gerayimchuk M.D., Prof., Dr.Sci.Tech.

УДК 531.781.2

Храмцов Д.І., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МІКРО І НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ДАТЧИКАХ МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Застосування нанотехнологій в датчиках розглянено за формування інтегральних мікромеханічних акселерометрів і технології формування тензо- і термоелементів на основі наноструктуризованого полікристалічного кремнію в напівпровідникових (кремнієвих) датчиках механічних параметрів. В нанотехнологіях для акселерометрів і датчиків механічних параметрів найбільш перспективними є тунельні структури, на основі яких вже створені наноелектронні інтегральні схеми, тунельні і атомно-силові мікроскопи. ЧЕ тунельного акселерометра – це система, яка складається з тунельного вістря, кантилевера і керуючих електродів. Принцип дії акселерометра полягає в виникненні струму між вістрям і кантилевером у випадку, коли відстань між ними не перевищує 10-20 нм. Зовнішні габарити ЧЕ виконані в мікророзмірах (до 200 мкм), а перетворювач переміщення – в нанорозмірах – 50x50 нм. На стабільність і значення коефіцієнта перетворення тунельних датчиків механічних параметрів значно впливають багато фізичних ефектів, супутніх конструктивно-технологічній реалізації перетворювача в нанорозмірах.

Впровадження тунельного ефекту в датчики механічних параметрів радикальним чином підвищить чутливість та покращить масогабаритні і енергетичні характеристики. Так при збереженні традиційних метрологічних характеристик нижні межі вимірювань можуть досягати 10^{-6} мс⁻², а їхня роздільна здатність – 10^{-8} – 10^{-9} мс⁻², аналітичних вагових пристроїв – до 10^{-9} кг, нижня межа вимірювань датчиків тиску може становити 10^{-4} Па. Для датчиків механічних параметрів, при формуванні тензорезисторів, режими процесів нанесення плівок дуже жорстко задаються і контролюються технологією. Товщина основного компоненту датчика-тензорезистора знаходиться в межах 80-100 нм, плівки знаходяться у щепленні з підкладкою на рівні атомарних зв'язків, що забезпечує в порівнянні з застарілими технологіями, які ґрунтуються на методах наклейки на підкладку дрових або фольгових тензорезисторів, принципово нові якісні технічні характеристики по метрології, ресурсу, габаритно-масовим характеристикам, стійкість до зовнішніх факторів.

Крім застосування в космічній техніці, такі прилади можуть знайти широке застосування в авіації, медицині, транспорті, атомній енергетиці, будівництві, автомобілебудуванні, в аналітичній хімії, а також технологічних процесах в харчовій промисловості.

Науковий керівник: Дубінець В.І., доцент, к.т.н.

УДК 681.121

Шутенко Н.О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ТА КІЛЬКОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДУ

Облік і контроль використання енергоресурсів є потужним стимулом до їх збереження, і найважливіше завдання в цій галузі - забезпечення точності результатів вимірювань. Проаналізуємо один з існуючих методів вимірювання витрати та кількості газу – ультразвуковий метод.

Принцип дії ультразвукового витратоміра (частота понад 20 кГц) природного газу заснований на явищі зміщення звукового коливання, яке проходить крізь рухоме рідке середовище.

Для вимірювання витрати природного газу ультразвуком найчастіше використовують наступні методи:

- фазовий метод;
- частотний метод;

Принцип фазового методу вимірювання витрати заснований на вимірюванні різниці фазових зрушень двох ультразвукових коливань, спрямованих по потоку рідини або газу і проти нього.

Принцип частотного методу вимірювання витрати заснований на вимірюванні частот імпульсно-модульованих ультразвукових коливань, які направляються одночасно по потоку рідини чи газу і проти нього, визначення різниці цих частот, яка прямопропорційна витраті рідини.

Перевагами ультразвукового методу вимірювання є: мала або повна відсутність гідравлічного опору, надійність, висока точність, швидкодія, широкий діапазон вимірювання витрати природного газу, тобто протягом тривалого часу працювати від вбудованого автономного джерела живлення.

Метод характеризується наступними негативними факторами:

- залежність власної швидкості ультразвукових коливань від фізико-хімічних властивостей вимірюваного середовища;
- швидкість потоку осереднюється вздовж ультразвукового пучка, а не по перерізу труби.

Останній фактор змушує розробників постачати конструкцію додатковими датчиками або відбивачами, що робить витратомір більш складним, зростає ймовірність помилки роботи при виході з ладу датчиків системи.

Ультразвуковий метод є найбільш перспективним для вимірювання витрати та кількості природного газу.

Ключові слова: ультразвуковий витратомір, ультразвуковий метод.

Науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н., доцент

УДК 681.121

Шутенко Н.О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Природний газ - це корисна копалина в газоподібному стані. Використовується в дуже широких межах як паливо. Але сам природний газ як такий не використовується як паливо, з нього виділяють його складові для окремого використання.

Основну частину природного газу складає метан (CH₄) - від 92 до 98%. До складу природного газу можуть також входити більш важкі вуглеводні - гомологи метану: етан (C₂H₆), пропан (C₃H₈), бутан (C₄H₁₀). А також інші неуглеводневих речовини: водень(H₂), сірководень(H₂S), діоксид вуглецю(CO₂), азот(N₂).

У природних газів відсутній колір, запах, смак. Для того щоб визначити витік газу одоризують (тобто надають йому специфічний запах). Проведення одоризації здійснюється шляхом використання етилмеркаптану. Норма одоризації 16 г на 1000 м³ газу. При попаданні в повітря 1% природного газу починає відчуватися його запах. До основних показників природних газів відносять: склад, теплота згоряння, густина, температура горіння і займання, межі вибуховості і тиск при вибуху.

Густина природного газу повністю залежить від його складу і перебуває в межах $\rho = 0,73-0,85$ кг/м³. Температура займання для природного газу знаходиться в межах 645-700 ° С.

Межі вибуховості: газоповітряна суміш, що має в складі кількість природного газу:

- до 5% - не горить;
- від 5 до 15% - вибухає;
- більше 15% - горить при подачі повітря.

Тиск при вибуху природного газу складає 0,8-1,0 МПа. Температура самозаймання: 650 ° С; питома теплота згоряння: 28-46 МДж/м³ (6,7-11,0 Мкал/м³). Октанове число при використанні в двигунах внутрішнього згоряння: 120-130. Легше повітря в 1,8 разів.

У порівнянні з твердим і рідким паливом природний газ виграє по багатьом параметрам:

- відносна дешевизна, яка пояснюється більш легким способом видобутку і транспорту;
- відсутність золи і виносу твердих частинок в атмосферу;
- висока теплота згоряння;
- не потрібно підготовки палива до спалювання.

Ключові слова: природний газ, паливо, фізико-хімічні властивості.

Науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н., доцент

УДК 004.085

*Юрко Ю.М., студентка, Матяш І.Х., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут". м. Київ, Україна.*

ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ — ГОЛОГРАФІЧНА ПАМ'ЯТЬ

За останні кілька років людство щорічно накопичує близько 5 ексабайт (10^{18} байт) інформації, і темпи продовжують зростати. Це вимагає створення все більш ємнісних, швидких і надійних пристроїв для зберігання даних.

Згідно з дослідженнями фірми ІВМ в області перспектив розвитку запам'ятовуючих пристроїв з точки зору поверхневої щільності запису очевидно, що існує тільки один шлях подолати суперпарамагнітний поріг - використовувати немагнітні методи запису. Найперспективнішим і розробленим з них є голографія.

На диску фіксується інформація не розсіяного світлового фронту, випромінюваного на всі боки зображенням сторінки даних, а вже плоска необ'ємна світлова інформація сфокусована лінзою. Тим не менше, запис сфокусованої сторінки відбувається, як і запис голограм, за рахунок інтерференції, що дає право називати записану інформацію, скажімо, об'ємною голограмою плоского світлового фронту. Сьогодні деякі виробники вже приступили до випуску голографічних ЗП.

Перевагами голографічної пам'яті є висока щільність запису і велика швидкість читання; паралельний запис інформації (не по одному біту, а цілими сторінками); висока точність відтворення сторінки; низький рівень шуму при відновленні даних; неруйнуюче читання; тривалий термін зберігання даних — 30-50 і більше років; конкурентоспроможність з іншими оптичними технологіями.

Для здійснення голографічного запису потрібно було розробити особливий тип носія, що поєднує велику світлочутливість, міцність, дешевизну і стабільність. Важливими були і прийнятні лінійні розміри носія. Усім цим критеріям, на думку розробників, відповідають фотополімерні диски. Діаметр їх не набагато перевищує діаметр сучасних дисків і складає 130 мм. Вони поміщені в картриджі на зразок перших моделей DVD-носіїв, тому що попадання світла на поверхню фотополімеру викличе руйнівну і необоротну хімічну реакцію.

Спочатку технологія була розрахована для використання в архівах, тому що вартість носіїв коливається від 120\$ до 180\$. Сам же привід коштує близько 15 тис. доларів. Менш ємнісні носії будуть орієнтовані в користувацький сегмент ринку. Розмір 100 і 75-Гб носіїв буде приблизно, як у поштової марки.

Ключові слова: голографічна пам'ять, голограма.

Науковий керівник: Матяш І.Х., к.т.н., доцент.

СЕКЦІЯ 5
АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУВАННЯ

УДК 621.3

*Адаменко І.О., учениця 11-го класу
Київська Мала академія наук учнівської молоді;
Спеціалізована школа № 3 Подільського району м. Києва*

**ВИСОКОЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ЧИСТОТИ
РІДИНИ НА ОСНОВІ ЕФЕКТУ ТІНДАЛЯ**

Вже сьогодні екологічна ситуація на Україні викликає серйозне занепокоєння. Постійно зростаюча кількість органічних та неорганічних домішок у природних джерелах води завдає значної шкоди здоров'ю людей. Ситуація з дешевою, малогабаритною апаратурою для аналізу та контролю якості води в даний час не може вважатися задовільною.

Тому метою даної роботи є розроблення макету малогабаритного приладу, який дозволить проводити аналіз рідини. Для оптимального вирішення даного завдання мною було розглянуто існуючі базові методи, покладені в основу такої апаратури. В цілому це прилади кондуктометричного типу, аналітичні можливості якого не завжди можна вважати оптимальними. Принцип контролю, який базується на релеєвському світлорозсіюванні, відомий дуже давно. Однак, існуючі на даний час прилади мають велику кількість вагомих недоліків, що заважає їх ширшому використанню.

Запропонований модуляційний тіндаліметр не має принципових, перерахованих раніше, недоліків. Основні переваги цього приладу: немає необхідності в контакті з водою; процес вимірювання простий, швидкий та може проводитись оператором з низькою кваліфікацією; вимірювання не потребує додаткових реагентів й реактивів; процес вимірювання не потребує застосування водоводів. Ці переваги в цілому забезпечуються завдяки модуляції інтенсивності світлового потоку, який направлено на кювету, що містить досліджувану рідину.

В даному приладі використовується ефект Тіндаля та модуляція інтенсивності світлового потоку, яка здійснюється чисто електронним способом, що значно підвищує чуттєвість приладу. В якості джерела світла, а також фотоприймача розсіяного світла використані відповідно надяскравий світлодіод ($\lambda = 540$ нм) та фотометричний фотодіод.

Побудований макет приладу підтвердив перспективу свого використання. Метод, запропонований у роботі, може бути впровадженим у виробництво.

Ключові слова: ефект Тіндаля, аналіз рідини, інтенсивність світлового потоку.

*Наук. керівник: Кульський О.Л., к.т.н.,
науковий співробітник радіофізичного факультету КНУ ім. Т.Г. Шевченка.*

УДК 621. 317.

Бреус А. Н., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ЛИНЕАРИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОВОГО СЕНСОРА

При построении устройств для измерения концентрации газов находят применение полупроводниковые газовые сенсоры. Изготовители в технических данных приводят экспериментальные характеристики сенсоров, представленные в виде графика в двойном логарифмическом масштабе. В этом случае характеристика выглядит прямой линией. Аналитически характеристики полупроводникового газового сенсора описываются нелинейной зависимостью типа:

$$R_S = A \cdot C^\alpha,$$

где R_S – сопротивление сенсора,

C – концентрация газа,

α – наклон кривой R_S .

В измерительной цепи газоанализатора инверсия и линеаризация характеристики сенсора проводится в аналоговой части схемы формирования сигнала.

Рассмотрен метод инверсии и линеаризации характеристики при включении сенсора в цепь делителя напряжения. Оценено влияние коэффициента симметрии делителя на чувствительность и нелинейность характеристики.

Рассмотрен метод линеаризации характеристики, при использовании двух идентичных газовых сенсоров, включенных в противоположные плечи мостовой схемы. Оценена чувствительность и нелинейность характеристики.

Ключевые слова: газовый сенсор, метод инверсии, метод линеаризации.

Научный руководитель: Медяной Л.Ф., старший преподаватель

УДК 547.53

*Власенко Д.С., студент, Одинець О.О., студент
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ БЕНЗОЛУ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ СУМІШАХ

В сучасній промисловості широко застосовується використання бензолу як розчинника, але у зв'язку з його високою токсичністю виникає потреба у точному визначенні його концентрації. В даній роботі розглянуто методи аналізу концентрації бензолу в технологічних сумішах хімічної, нафтохімічної, нафтопереробної, металургійної промисловостей.

На даний момент існує багато методів визначення концентрації бензолу в технологічній суміші. Згідно фізичних та хімічних властивостей газу ці методи можна поділити на:

- мас - спектрометричний – дозволяє аналізувати суміші різних речовин на основі розділення пучків заряджених часток цих речовин з різним відношенням маси частки до її заряду.

- термокондуктометричний – процес передачі теплоти, що здійснюється шляхом хаотичного теплового руху молекул і атомів при зіткненні між собою, які мають різну кінетичну енергію.

- оптичний абсорбційний метод – базується на оптичному методі вимірювання інтенсивності випромінювання, яке поглинається аналізованою речовиною в ультрафіолетовій, чи інфрачервоній області спектру при проходженні випромінювання крізь аналізовану речовину.

- спектральний метод – заснований на дослідженні спектрів поглинання, випромінювання, відбиття, люмінесценції аналізованої речовини.

- термохімічний метод – базуються на вимірюванні корисного теплового ефекту хімічної реакції визначуваного компоненту аналізованої газової суміші.

Основною метою покращення роботи приладів побудованих на вище вказаних методах є підвищення точності вимірювання концентрації бензолу в технологічних сумішах газів, підвищення порогу чутливості та швидкодії, а також використання малогабаритних високочутливих приймачів випромінювання, що також сприяє зменшенню похибки вимірювання. Основною задачею є також зменшення габаритів самого приладу з метою використання цього приладу як у промислових приміщеннях, так і у звичайних умовах.

Ключові слова: концентрація бензолу, бензол.

Наук. керівник: Морозова І.В., ст.в.

УДК. 666.762.8

*Войтенко Ю.О., Лисюк Н.А., студенти
Національний технічний університет України*

« Київський політехнічний інститут », м. Київ, Україна

ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ АРГОНУ В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Вимірювання концентрації аргону є невід'ємною складовою технологічного процесу. Це обумовлено в першу чергу з розвитком металургійній промисловості. Як найдоступніший і відносно дешевий інертний газ аргон став продуктом масового виробництва, особливо в останні десятиліття.

Існує декілька методів визначення концентрації аргону в газових сумішах, це термокондуктометричний, іонізаційний та мас-спектрометричний методи аналізу. Але основну увагу слід привернути до термокондуктометричного та мас-спектрометричного методу.

Термокондуктометричний метод аналізу для вирішення поставленої задачі цілком підходить, тобто можна виміряти концентрацію аргону в суміші з повітрям. Діапазон вимірювання 0 – 20% та 99 - 100% при похибці 2 – 3%. До недоліків даного методу можна віднести нелінійність функції перетворення, невисока селективність.

Мас-спектрометричний метод аналізу має досить високі параметри селективності, чутливості (10^{-5}), метрологічні характеристики (відносна похибка 2%), розділювальну здатність (900). Основними недоліками є складність конструкції, значні габаритні розміри. Функція перетворення є лінійною.

Зваживши всі їх переваги та недоліки їх можна оцінити однаковими, з точки зору раціональності вибору. Однак більш перспективним та універсальним є мас-спектрометричний метод. Перспективність методу полягає в тому, що багато в чому існуючі схеми можуть бути вдосконалені з розвитком більш нової елементної бази бази (вакуумної системи, іонізаційної, схем обробки електричного сигналу, в той час як у термокондуктометричному методі – тільки схем обробки електричного сигналу); універсальність методу полягає в тому, що не ускладнюючи конструкцію можна визначати концентрації багатьох речовин.

Отже, для вимірювання концентрації аргону в металургійній промисловості краще застосовувати газоаналізатори засновані на мас-спектрометричному методі аналізу, через його високу селективність та наявності великої області удосконалення.

Ключові слова: концентрація аргону, мас-спектрометричний метод, термокондуктометричний метод, іонізаційний метод.

Науковий керівник : Ковтун В.С., старший викладач

УДК 535.08

*Войтенко Ю.О., студент**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ І ШВИДКОДІЇ ВИМІРУ
КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ТА ВУГЛЕВОДНІВ У
ВИХЛОДАХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ**

Вимірювання концентрації оксиду вуглецю та вуглеводнів є невід'ємною складовою технологічних процесів. Це пов'язано зі зростанням кількості автомобільного транспорту. Основна їхня маса виділяється в населених пунктах, містах, уздовж автомагістралей, що приводить до підвищеного забруднення і шкідливого впливу цих речовин на людину і навколишнє середовище.

В даний час, для визначення сполук, рідин і газів існують механічні, акустичні, теплові, магнітні, електрохімічні, спектральні та ін. методи аналізу. Головною підгрупою є оптичні методи аналізу випромінювання в ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній областях спектра.

До числа найбільш чутливих і вибіркових методів газового аналізу відноситься абсорбційний метод аналізу в інфрачервоній (ІЧ) області спектра, заснований на вибіркового поглинанні суцільного спектра ІЧ випромінювання аналізованим компонентом газової суміші. Основні переваги абсорбційного методу аналізу в ІЧ області спектра це: висока швидкодія, висока точність вимірювання, а також сполучення з ЕОМ, широкий діапазон вимірюванні концентрації окису вуглецю та вуглеводнів, висока точність вимірювання.

Однією з основних задач ІЧ аналізу є розробка спеціальних фільтрів ІЧ випромінювання, що могло б виділити вузькі ділянки спектра властиве тільки тому чи іншому газовому компоненту, при цьому володіючи мінімальним коефіцієнтом поглинання ІЧ випромінювання. Що, в свою чергу, дозволяє підвищити точність і швидкодію виміру концентрації оксиду вуглецю та вуглеводнів у вихлопних газах автомобільних двигунів.

Ключові слова: вихлопні гази, вимірювання концентрації.

Науковий керівник: Ковтун В.С., старший викладач

УДК 543.08

*Гальчинський С.В., Зайченко С.В., студенти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВИКИДІВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У ПРОМИСЛОВОСТІ

Останнім часом вимірювання складу токсичних речовин у промисловості стає більш багатостороннім та інформаційним. Збільшується кількість сенсорів та приборів, що дає змогу розвивати та впроваджувати нові комплекси і системи моніторингу викидів.

Найбільш актуальним є моніторинг викидів токсичних речовин на великих котельнях і ТЕЦ, які знаходяться у межах жилої зони.

Вимоги до таких систем:

- одночасне та безперервне вимірювання в автоматичному режимі складу токсичних речовин – NO, NO₂, NO_x;
- безперервний збір, обробка та накопичення інформації;
- одиничне значення;
- копіювання та збереження необхідної інформації на дисках та інших інформаційних накопичувачах;
- подання інформації у вигляді таблиць, графіків за будь-який період часу.

До складу таких систем входять:

- багатокомпонентний газоаналізатор з блоком пробо підготовки та газозбірним зондом;
- комп'ютер з периферією;
- лінія для транспортування проби;
- джерело живлення;
- модем для каналу зв'язку RS 485;
- джерело безперебійного живлення на випадок короткочасного аварійного відключення електроживлення;

До складу більш складних систем входять також інші датчики:

- газоаналізатор кисню;
- датчик швидкості потоку газу;
- датчик температури;
- вимірювач оптичної щільності пило-газового потоку.

Данні системи дозволяють проводити моніторинг і контролювати концентрацію токсичних газів та валових викидів. Впровадження та розвиток систем контролю в значній мірі допоможе визначити та регулювати концентрацію токсичних викидів для запобігання шкідливого впливу на організм людини.

Ключові слова: токсичні речовини, промисловість.

Наук. керівник: Маркіна О.М., асистент.

УДК 543.27.8

*Гнидюк О.А., магістрант, Тараборкін Л.А., к.ф.-м.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ ГАЗОАНАЛІЗАТОРА З ЕЛЕКТРОХІМІЧНИМ СЕНСОРОМ

Сучасний рівень забезпечення єдності й точності вимірювань, реалізований у розвинутих країнах за останні 20 років, базується не на класичній теорії похибок, а на новітній концепції невизначеності результату вимірювання. Основні положення цієї концепції та методичні рекомендації щодо її практичного використання викладено у документі Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” (1993 р.).

Чинний з 2007 р. Національний стандарт України ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT)» зобов'язав випробувальні та калібрувальні лабораторії «мати та застосовувати процедуру оцінювання невизначеності вимірювання для всього калібрування і типів калібрування», а випробувальні лабораторії – «мати і застосовувати процедури оцінювання невизначеності вимірювання» (п.5.4. цього документа). Проте загалом перехід на нову, якісно відмінну методологію оцінки точності й подання результатів вимірювань в Україні гальмується як через небажання виконавців змінювати звичні підходи та процедури, так і через необхідність певних фінансових витрат на розробку відповідних нормативно-технічних документів, методик тощо.

Отже, питання переходу на міжнародно визнані форми й методи подання результатів вимірювань є злгоденним для вітчизняного приладобудування в цілому через необхідність визнання та порівнюваності результатів вимірювань на міжнародному рівні і, зокрема, для систем і приладів екологічного моніторингу – через глобальний характер проблем забруднення довкілля й кліматичних змін.

У доповіді розглянуто принципи оцінювання невизначеності вимірювань для газоаналізаторів з електрохімічним сенсором на основі іоноселективного електрода, широко використовуваних у системах екологічного моніторингу для визначення таких забруднювачів повітря, як NH₃, HCN, HF, HCl, HI, HBr, H₂S, NO₂. Як і в загальному випадку, розглядаються невизначеності вимірювань типу А, оцінювані апостеріорно, і типу В, оцінювані апріорно. Особливої уваги при цьому потребують специфічні для потенціометрії джерела невизначеності.

Ключові слова: ISO/IEC 17025:2005, газоаналізатор.

Науковий керівник – Тараборкін Л.А., к.ф.-м.н., доцент.

УДК 631.1:615.894

*Зайченко С.В., Гальчинський С.В., студенти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

СТАН РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПАРКІВ м. КИЄВА

Радіаційне дослідження територій парків м. Києва включало проведення гамма-зйомки місцевості з оцінкою потужності дози в місцях відбору зразків за допомогою радіометру СРП-68-01. Зразки ґрунту і рослин були відібрані в парках за методикою Хомутініна [1]. Вміст радіонуклідів визначали за допомогою спектрометра енергій альфа, бета, гамма-випромінювань СЕС-ТЕ-001 та радіохімічними методами. Потужність експозиційної дози в пунктах спостережень з початку 2009 р. за даними центральної геофізичної обсерваторії становить у середньому 11–14 мкР/год.

В пробах повітря із радіоактивних елементів техногенного походження ідентифікуються довгоживучі ізотопи ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Оцінка радіоекологічного стану зелених зон м. Києва, а саме щільності їх забруднення радіонуклідом ^{137}Cs , показало перевищення $37\text{кБк}/\text{м}^2$ у всіх досліджуваних парках (табл. 1).

Таблиця 1. Щільність забруднення території парків м. Києва [2]

Місце відбору проб	Щільність забруднення $\text{кБк}/\text{м}^2$	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Парк «Нивки»	43±7	27±4
Парк «Пуца Водиця»	59±8	9±0,5
Парк «Березовий гай»	69±7	19±2
Парк «Острів Жуків»	59±8	29±4
Парк ім. Рильського	116±10	51±7
Парк «Партизанської Слави»	42±6	10±2
Парк «Перемоги»	117±10	36±5
Парк ім. Пушкіна	74±9	9±1,5
Парк біля Совських озер	60±8	4±0,6

Потужність експозиційної дози в парках м. Києва коливалась в межах 10–17 мкР/год.

Одними з першочергових завдань, щодо приведення парків та скверів у радіаційно-екологічний стан є створення та впровадження автоматизованої системи контролю наявності радіоактивних речовин в навколишньому середовищі.

Використана література:

1. Хомутинин Ю.В., Оптимизация отбора и измерений проб при радиоэкологическом мониторинге. – К.: УкрНДІСГР, 2001 – 168 с.

2. Цибульська І. В., Радіоекологічна ситуація у Києві

Ключові слова: забруднення, радіаційне випромінювання

Наук. керівник: Маркіна О.М., асистент, каф. НАЕПС

УДК 535.1, 543.42, 543.271.

Ковтун Ю.Ю., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

АНАЛІЗАТОР АМІАКУ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Вимірювання концентрації аміаку є невід'ємною складовою багатьох технологічних процесів. А особливо в хімічній промисловості, підприємствах комунальної сфери, сільському господарстві і галузях промисловості, де існує небезпека витоку та накопичення аміаку, це пояснюється його здатністю утворювати вибухонебезпечні суміші, а також негативний вплив на довкілля та здоров'я, що в свою чергу вимагає високої точності при таких вимірюваннях.

Значна частина методів газового аналізу аміаку основана на фізико-хімічних процесах взаємодії аналізованого газу з реагентом на поверхні, як наслідок, виникнення залежного від концентрації аналітичного сигналу, придатного для наступної обробки.

До другого класу відноситься абсорбційний метод аналізу, який базується на прямому вимірюванні інтенсивності поглинання електромагнітного випромінювання молекулами речовини у відповідному спектральному діапазоні.

Абсорбційні аналізатори з функціональної і конструктивної точки зору можна поділити на бездисперсні і дисперсні. Серед яких бездисперсійні аналізатори конструктивно простіші і дешевші, тому вони знайшли більше застосування при вирішенні різноманітних аналітичних задач, незважаючи на малу селективність вимірювання, порівняно з дисперсійними абсорбційними аналізаторами. Бездисперсійні аналізатори суттєво перевершують дисперсійні аналізатори по світлосилі і цей фактор має велике значення в тих випадках, коли абсорбційний аналізатор застосовується для вирішення таких аналітичних задач, де вхідний сигнал знаходиться на рівні порогу чутливості приймачів випромінювання.

Найпопулярнішим у вирішенні даного питання є аналізатори, засновані на інфрачервоному методі. Принцип дії якого полягає в тому, що вимірюється поглинання оптичного випромінювання газу, який досліджується на тій ділянці спектру, де він має інтенсивну смугу поглинання, що не співпадає зі смугами поглинання інших газів, які можуть знаходитись аналізованій газовій суміші. Оскільки аміак має унікальну смугу поглинання в інфрачервоній області спектру, використання інфрачервоного аналізатору для вимірювання цього газу у виробничих приміщеннях є більш доцільним.

Ключові слова: аміак, концентрація аміаку, виробничі приміщення, інфрачервоний метод.

Науковий керівник: Ковтун В.С., старший викладач.

УДК 543.421, 621.38

Ковтун Ю.Ю., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОПТИКО-АБСОРБЦІЙНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ КОНЦЕНТРАЦІЇ АМІАКУ В ПОВІТРЯНІЙ СУМІШІ

Вимірювальний контроль концентрації речовин є необхідним і першочерговим чинником для керування технологічними режимами переробки різних речовин, особливо в автоматизованому режимі.

Враховуючи те, що вимірювання концентрації аміаку є невід'ємною складовою багатьох технологічних процесів, це обумовлено, в першу чергу, здатністю утворювати вибухонебезпечні суміші аміак-кисень, аміак-повітря, а також негативним впливом аміаку на довкілля, в свою чергу вимагає високої точності при таких вимірюваннях.

Найбільш широке поширення в наш час одержали абсорбційні методи газового контролю, в особливості найефективнішим методом аналізу концентрації аміаку є оптико-абсорбційний, це пояснюється рядом переваг: високої чутливості, високої селективності та універсальності. Висока чутливість методу обумовлена більшим значенням поперечного перерізу процесу, що на кілька порядків вище, ніж в інших оптичних методів аналізу (флуоресценції, комбінаційного розсіювання). Метод дозволяє проводити аналіз слідів газу на рівні ГДК. Найбільша вибірковість аналізу досягається в середній і далекій інфрачервоній (ІЧ) області спектра. Зі зменшенням довжини хвилі спостерігається сильне перекриття смуг поглинання газів. Однак й у цьому випадку, за рахунок застосування кореляційних і лазерних методів аналізу можна досягти високої селективності. Універсальність методу пояснюється наступними факторами: метод дозволяє проводити аналіз практично всіх газових компонентів, працює в широкому діапазоні концентрацій, не потрібно складної системи обробки результатів вимірів, як у випадку, наприклад, реєстрації слабких сигналів флуоресценції або комбінаційного розсіювання. Він заснований на селективному поглинанні атомами або молекулами аналізованої речовини електромагнітного випромінювання певного спектрального діапазону.

Враховуючи відповідність теперішнім вимогам, а в особливості те, що цей метод не потребує великих затрат на його забезпечення, має відносно просту схему вимірювання при широкому використанні на промислових підприємствах, в науково-дослідних лабораторіях та різних галузях виробництва, то раціонально сприяти подальшому покращенню його метрологічних характеристик.

Ключові слова: концентрація аміаку, абсорбційний метод.

Науковий керівник: Ковтун В.С., старший викладач.

УДК 543.271.3

*Корнієнко Д. Г., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИК ТЕСТУВАННЯ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ

Забруднення навколишнього середовища становить загрозу для існування нашої планети. В останні роки значно збільшилась кількість автотранспортних засобів на магістралях міст і населених пунктів, викиди яких суттєво забруднюють навколишнє середовище. За експериментальними даними, автотранспортні засоби є постачальниками 70–80 % від загальної кількості шкідливих речовин, що надходить в атмосферу великих міст. Забруднення повітря відпрацьованими газами автотранспортних засобів – проблема глобального масштабу, особливо для густонаселених промислових центрів.

Таким чином, можна стверджувати, що на сьогодні існує потреба дослідження методик розрахунку викидів автотранспортних засобів в масштабах міста, району, країни так і засобів інструментального контролю викидів, які підтверджують розроблені методики.

Найнебезпечніші забруднювачі повітря вздовж автомагістралей є такі токсичні речовини, як оксид вуглецю та діоксиди азоту і сірки. Основну небезпеку щодо забруднення довкілля і, зокрема, атмосферного повітря представляють відпрацьовані газы. До складу відпрацьованих газів входить більше 1000 різних сполук, лише 200 з них ідентифіковано. До основних серед них відносяться оксид вуглецю (СО), вуглеводні ($C_m H_n$), альдегіди, канцерогенні речовини ($C_{20} H_{12}$), оксиди азоту (NOx), сполуки сірки (SO₂), тверді частинки (сажа), сполуки свинцю (PbO₂).

Одна з найпоширеніших методик розрахунків концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі є ОНД-86.

Наук. керівник: Приміський В.П., к.т.н., доцент.

УДК 543.271.3

Корнієнко Д. Г., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
**МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ АВТОРАСПОРТНИХ
ЗАСОБІВ**

Розрахунок: викидів оксиду вуглецю, вуглеводнів, оксиду азоту, діоксиду сірки, сажі у повітря від викидів автотранспортних засобів здійснюється за формулою:

$$B_{jik} = M_{i_{палкx}} \cdot K_{нвijk} \cdot K_{мсjik} \quad (1)$$

де: B_{jik} — обсяги викидів j -ї забруднюючої речовини від спожитого палива l -го виду i -ю групою автотранспорту (крім свинцю);

$M_{i_{палкx}}$ — обсяги спожитого палива i -го виду $к$ -ю групою автотранспорту;

$K_{нвijk}$ — усереднені питомі викиди j -ї забруднюючої речовини з одиниці палива i -го виду (крім свинцю) автомобілями суб'єктів господарської діяльності;

$K_{мсjik}$ — коефіцієнт впливу технічного стану на питомі викиди j -ї забруднюючої речовини $к$ -ї групи автотранспорту. Викиди свинцю (для етильованого бензину) визначаються за формулою:

$$B_{jik Pb} = M_{i_{палетк}} \cdot K_{нвjik} \cdot K_{мсjik} \quad (2)$$

де: $B_{jik Pb}$ — обсяги викидів свинцю від спожитого бензину $к$ -ю групою автотранспорту суб'єктів господарської діяльності;

$M_{i_{палетк}}$ — обсяги споживання етильованого бензину $к$ -ю групою автотранспорту суб'єктів господарювання, розраховані за формулою (2);

$K_{нвjik}$ — середній питомий викид свинцю від споживання етильованого бензину $к$ -ю групою автотранспорту

$K_{мсjik}$ — коефіцієнт впливу технічною стану $к$ -ї групи автотранспорту на питомі викиди j -ї забруднюючої речовини від споживання l -го виду палива;

Загальна кількість викидів j -ї забруднюючої речовини автомобілями суб'єктів підприємницької діяльності визначається як сума викидів j -ї забруднюючої речовини від споживання всіх видів палива по всіх групах, автотранспорту.

Ключові слова: розрахунок викидів, забруднюючі речовини.

Наук. керівник: Приміський В.П., к.т.н., доцент.

УДК.536.521.3

*Лисюк Н.А., студент**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПІРОМЕТРІВ
СПЕКТРАЛЬНОГО ВІДНОШЕННЯ**

Пірометри спектрального відношення – прилади, які призначені для безконтактного, дистанційного та безпечного вимірювання температури поверхонь об'єктів.

Методика вимірювання базується на використанні залежності відношення енергетичних яскравостей у двохспектральних зонах від температури. Розрахунок цього відношення, а також врахування температури навколишнього середовища і аналіз результатів, вносяться у програму мікропроцесора, що дає можливість високоточної обробки і корекції вимірювань. Результати вимірювань виводяться на цифровий індикатор; в аналоговій формі – струмовий вихід від 4 до 20 мА; в цифровий – роз'єм RS 485 або RS 232.

Основними перевагами є: висока точність вимірювання температури; надійність та стабільність результатів вимірювання; збереження точності вимірювання при зміні заповнення поля зору; можливість точного вимірювання температури для рухомих і вібраційних об'єктів; незалежність точності вимірювання від поверхні об'єкту (наявність часткового забруднення окисами, шлаками тощо); непримхливість до часткового забруднення об'єктиву приладу, можливість знаходження температурних аномалій[1].

Пірометри застосовуються в ливарному виробництві; металургії: на прокатних та трубопрокатних станках для контролю температури листів, труб, стрічок, дротів, коліс, арматури, при розливі рідкого металу у форми. Можливе застосування у електро-, газонагрівних печах під час нагріву, гартуванні, а також на цегляних та цементних заводах, при виробництві скла та пластмас, у будівництві тощо. Особливо ефективно їх застосовують при вимірюванні температури між витками котушки індуктора, розжареної сітки, дроту тощо, оскільки прилади можуть вимірювати температуру об'єктів при розмірах об'єкту, менших від поля зору приладу, або частково закритих холодними предметами, де застосування односпектральних приладів неможливе[2].

Використана література:

1. Гаврилова Н.Д., Данилычева М.Н., . Пироэлектричество, - М.: Сов. рад., 1989. – С. 154
2. Струков Б.А. Пироэлектрические материалы: свойства и применения 1998. №5. - С. 96-104

Ключові слова: пірометри спектрального відношення, пірометри.

Науковий керівник: Маркіна О.М., асистент.

УДК 531.7

Лобанов М. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ ДВОКООРДИНАТНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

Перетворювач призначений для оснащення прецизійного столика, де вимірюються координати X та Y положення робочої поверхні.

Розглянутий двокоординатний перетворювач дозволяє визначити в прямокутній системі координат місцеположення зображення променевого зонду, яке оптична система формує в площині аналізу. Сигнали перетворювача: вхідний – променевий потік, вихідний – напруги відповідні координатам центра зонду.

Для побудови перетворювача застосовано позиційно-чутливий фотодіод. Оптична система формує у площині фотодіода зображення зонда-квадрата, який розташовано симетрично координатних осей. У нульовому положенні (центр зонду співпадає з нулем координат) всі чотири квадранти позиційно-чутливого фотодіоду генерують однакові сигнали відповідні 1/4 повної променевої енергії зонду.

В процесі переміщення робочої поверхні столика зонд зміщується відносно координатних осей позиційно-чутливого фотодіоду. Сигнали з квадрантів фотодіоду, пропорційні зміщенню центра зонду, поступають на диференційне вимірювальне коло. Для каналів X та Y нульові синфазні сигнали дорівнюють 1/2 опромінення зонду. Застосування квадратної форма зонду та диференційний алгоритм обчислення забезпечує лінійність характеристик і відсутність взаємовпливу каналів.

Обчислення координат X і Y центра зонду, через рівні напруг U_1 , U_2 , U_3 та U_4 , відповідні променевим потокам квадрантів $K1$, $K2$, $K3$ та $K4$ фотодіоду, виконується віртуальним приладом LabVIEW наступним чином:

$$U_X = (U_1 + U_2) - (U_3 + U_4),$$

$$U_Y = (U_1 + U_3) - (U_2 + U_4),$$

де: U_X , U_Y – напруги пропорційні зміщенню зонда по осям X та Y відповідно.

Отримані характеристики функції перетворення підтвердили їх достатню лінійність та незначний взаємовплив каналів.

Ключові слова: двокоординатний перетворювач,.

Науковий керівник: Медяний Л. П., старший викладач.

УДК 547.53

Одинець О.О., студент, Власенко Д.С., студент
 Національний технічний університет України
 «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ У ВИКИДАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОПТИКО-АБСОРБІЙНОГО МЕТОДУ

Забруднення атмосферного повітря є однією з найбільш серйозних екологічних проблем. Одним із джерел забруднення природи України є транспорт. У великих містах забруднення повітря від автотранспорту складає 70-90% від загальної маси забруднення. Тому вимір вихлопних газів є важливою частиною концепції екологічного захисту. Вихлопні гази у своєму складі містять близько 300 речовин, більшість з яких токсичні. Основними нормованими токсичними компонентами вихлопних газів двигунів є оксиди вуглецю, азоту та вуглеводні. Серед токсичних речовин у відпрацьованих газах міститься найбільша концентрація оксиду вуглецю.

Для системи контролю концентрації оксиду вуглецю у викидах транспортних засобів слід застосувати оптичний абсорбційний метод, який базується на безпосередньому вимірі ослаблення інтенсивності зондуючого випромінювання при проходженні його крізь аналізоване газове середовище та використати наступну структурну схему.

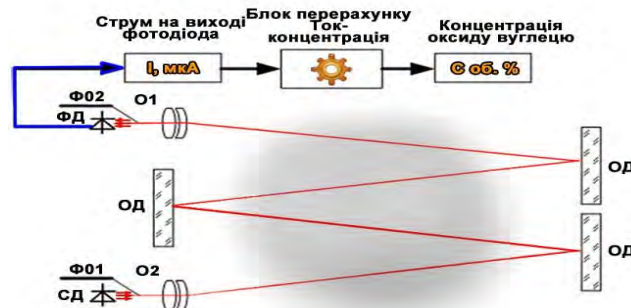


Рисунок 2. Структурна схема системи контролю викидів автомобільного транспорту

Джерелом випромінювання є світлодіод СД. ІЧ-промінь проходить через об'єктив О2, потрапляє у відкритий оптичний канал, де знаходиться аналізована суміш газів. Багаторазово відбиваючись від системи оптичних дзеркал ОД, потрапляє в об'єктив О1 і фокусується на фотодіод ФД. Багаторазове відображення променя необхідно для перекриття визначеної просторової області, де може знаходитися або куди може поширюватися викид від автотранспорту.

Ключові слова: концентрація оксиду вуглецю, оптичний абсорбційний метод, система контролю.

Наук. керівник: Морозова І.В., старший викладач.

УДК 543.272.7

Олексієнко Т.В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ПОЛУМ'ЯНО-ІОНІЗАЦІЙНОГО АНАЛІЗАТОРА ПРИ ВИМІРЮВАННІ ВУГЛЕВОДНІВ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ

За останні роки значно збільшилась кількість автотранспорту на дорогах. Особливо вона зросла у містах-мегаполісах. У зв'язку з чим підвищилось число викидів вуглеводнів в атмосферне повітря.

Для вимірювання концентрації вуглеводнів в повітрі пріоритетне місце відводиться інструментальним методам. На перший план виносять розробку портативних автономних приладів, які б дозволяли проводити вимірювання на конкретних об'єктах або в польових умовах, та які мали б мінімальні габарити і вагу.

Серед різноманітних методів аналізу газів одним із найбільш використовуваних вважають полум'яно-іонізаційний метод, принцип якого полягає в вимірюванні величини струму іонізації, отриманого при потраплянні в полум'я водню. Цей метод має високу чутливість та широкий діапазон допустимих концентрацій.

На основі цього методу створювалось багато аналізаторів, які завдяки своїй чутливості до більшості органічних з'єднань стали потужним інструментом для вимірювання вуглеводнів. Ці аналізатори працюють за такою схемою: проба з аналізованою газовою сумішшю змішується з воднем та повітрям, після чого здійснюється запалювання і горіння між пластинами конденсатора, на які подається напруга. В процесі горіння вуглеводні іонізуються і направляються до протилежних по знаку електродів. В колі з'являється струм прямо пропорційний кількості іонів вуглецю, а після цього ця кількість вказує на кількість вуглеводнів в газовому потоці. За допомогою спеціального датчика полум'я досягає максимальної ефективності згоряння вуглеводнів.

Для підвищення чутливості пропонується застосувати компенсаційний метод вимірювання, котрий ґрунтується на двох полум'яно-іонізаційних аналізаторах – порівняльному і вимірювальному. У такому випадку з'являється можливість зменшити вимоги до чистоти повітря для горіння і водню, зменшити майже вдвічі похибку вимірювань. Перевага компенсаційного методу в тому, що на результати вимірювань не впливають забруднення водню і повітря для горіння і такі конструктивні недоліки як нестабільність тиску в джерелах водню і повітря.

Ключові слова: полум'яно-іонізаційний метод, чутливість аналізаторів.

Наук. керівник: Ковтун В.С., старший викладач.

УДК 532.6.08

Попович О.В., Петришкан А.О., студенти
Івано-Франківський національний технічний університет нафти й газу,
м. Івано-Франківськ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПУЛЬСУЮЧОГО МЕНІСКА У ВИЗНАЧЕННІ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У СТІЧНИХ ВОДАХ

Контроль концентрації поверхнево - активних речовин (ПАР) в стічних водах є дуже актуальним в даний час. Тому ми теоретично ознайомились з різноманітними методами визначення концентрації ПАР і, на основі власних експериментальних досліджень, розробили методику проведення таких досліджень за значенням поверхневого натягу досліджуваного розчину.

Метод пульсуючого меніска має в своїй основі класичний метод вимірювання поверхневого натягу за максимальним тиском у бульбашці, але відрізняється тим, що бульбашка на торці капіляру не зхлопується після досягнення максимального тиску, а втягується назад у капіляр. Контрольним параметром для даного методу є значення максимального тиску у бульбашці P_{\max} , з якого за можна точно визначити поверхневий натяг σ :

$$\sigma = \frac{r_0 [P_{\max} - \Delta \rho g (z + h)]}{2}, \quad (1)$$

де σ - значення поверхневого натягу рідини; P_{\max} - максимальний тиск в бульбашці; r_0 – радіус кривизни меніска в момент максимального тиску; $\Delta \rho$ - різниця густин середовищ; g – прискорення вільного падіння; z – радіус кривизни поверхні; h – глибина занурення капіляра в досліджувану рідину.

На основі запропонованого методу створено математичну модель поведінки бульбашки і виготовлено макет приладу. Для керування роботою приладом за допомогою персонального комп'ютера було розроблене відповідне програмне забезпечення, що полегшило оброблення отриманої з дослідів інформації. Вихідною інформацією є графічна залежність поверхневого натягу від часу. При проведенні досліджень було виявлено, що значення тиску, а відповідно і поверхневого натягу є стабільним для чистих рідин. При додаванні ПАР у воду значення максимального тиску зменшується з кожним коливанням меніска.

Ключові слова: метод пульсуючого меніска, ПАР, бульбашка.

Наук. керівник: Кісіль І.С., професор.

УДК 535.3

*Рагульський Т. С., студент**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна***ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДВУХКООРДИНАТНОГО
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**

Рассмотрен двухкоординатный оптикоэлектронный преобразователь линейного перемещения. Основой преобразователя является оптопара, составленная из излучательного диода и позиционно-чувствительного фотодиода. В качестве информационного параметра сигнала фотодиода используется ток короткого замыкания, который, как известно, связан с облученностью линейной зависимостью. Для этого, фотодиод нагружен на преобразователь тока в напряжение, выполненный на операционном усилителе, охваченном параллельной отрицательной обратной связью по напряжению.

Разрешающая способность преобразователя, в первую очередь определяется его порогом чувствительности, который в свою очередь зависит от шума тока фотодиода, вызванного мощностью начальной облученности и собственного шума операционного усилителя. Проблема заключается в очень малых входных токах, необходимых для мониторинга фотодиода и оптимальном выборе полосы пропускания.

Увеличение емкости обратной связи является эффективным средством, уменьшающим прирост шума, но она также уменьшает и ширину полосы частот, которая и так является узкой при большом сопротивлении резистора обратной связи.

Оптимальным для минимизации шумов является ограничение полосы частот усилителя в точке, чуть превышающей неизбежный предел сигнальной полосы частот. Тогда высокочастотное усиление, которое только увеличивает шум, устраняется.

Разработана схема преобразователя ток – напряжение, оптимизированная по полосе пропускания, обеспечивающая параметры:

- диапазон перемещения ± 1 мм,
- мощность лучистого потока $0,3 \cdot 10^{-6}$ Вт,
- порог чувствительности – 0,001 мм (отношение сигнал/шум – 1).

Научный руководитель: Медяной Л. Ф., старший преподаватель.

УДК 338.43:633.85

Стрижеус О.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

БІОГАЗ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ

Ефективний спосіб виробництва енергії з біомаси полягає в здобутті біогазу шляхом анаеробного переброджування. Такий газ представляє собою суміш з 65% метану, 30% вуглекислого газу, 1% сірководню і незначного кількості азоту і водню.

Метанове «бродіння», або біометаногенез, - давно відомий процес перетворення біомаси в енергію. Біогаз дає можливість використовувати найсучасніші засоби теплоенергетики - газові турбіни. У цих установках газ згорає, наводячи у рух турбіну, яка обертає генератор, що виробляє електроенергію. У той час як в останніх ефективність не покращувалася з кінця 50-х років, газові турбіни безперервно удосконалюються. Найбільш кращим варіантом використання біомаси в газових турбінах є її газифікація при взаємодії з повітрям і пором при високих тисках і очищенні газу від домішок, які можуть пошкодити лопаті турбін. Для підвищення ефективності процесу газифікацію і виробництво електроенергії слід зміщувати в одній установці.

Одним з напрямів при здобутті біогазу є використання органічних відходів і побічних продуктів сільського господарства і промисловості. Виробництво біогазу в процесі метанового бродіння - одне з можливих вирішень енергетичної проблеми сільськогосподарських районів. Перевага виробництва біогазу з сільськогосподарських відходів полягає в тому, що вони є засобом здобуття енергії доступним навіть на родинному рівні. Відходи процесу служать високоякісним добривом, а сам процес сприяє підтримці чистоти в довкіллі.

Отже, гідністю біогазу можна вважати наступне: можливість здобуття його з негодящої сировини (сільськогосподарських, промислових і міських вуглеводневмісних відходів), попутне здобуття при цьому вискоефективних добрив і кормових добавок очищення стічних вод. Недоліками здобуття і вжитку біогазу є витрата кисню і викид вуглекислого газу при спалюванні біогазу, некерованість і тривалість процесу бродіння, необхідність мати ємкості значного об'єму для здійснення процесу бродіння.

Ключові слова: біомаса, біогаз, газові турбіни.

Наук. керівник: Мошковська Л.Т., доцент, к.х.н.

УДК 621

*Стрижеус О.О., Мошковська Л.Т., студенти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ

Біомаса є органічною речовиною рослинного або тваринного походження, яка може використовуватися в якості альтернативного джерела енергії. Звичайні форми біомаси – це деревина, солома, осад стічних вод, комунальні відходи. Значна кількість біомаси утворюється при виробництві і переробці продукції. Серед відходів тваринного походження варто зазначити біогаз, отримуваний шляхом ферментації тваринного посліду. Біогаз видобувається також з відстоїв органічних стоків, органічних відходів зі сміттєзвалищ. Біомасою є також так званий піролізний газ. Цей газ використовується для двигунів внутрішнього згоряння. На сьогоднішній день світові ресурси біомаси є джерелом приблизно 44 ЕДж енергії на рік. Офіційно підтверджені ресурси біомаси у світі складають близько 276 ЕДж за рік.

У 2008 році в країнах ЄС обсяги виробництва електроенергії із застосуванням технологій, що використовують біомасу і біогаз було отримано 68,7 Мт.у.п. енергії. Вироблено 57,8 ТВт×год електроенергії. Прогнозується, що до 2013 року використання енергії з біомаси зросте до 102,3 Мт.у.п. На основі вищезгаданих даних необхідно зазначити, що близько 95,5 % загальної енергії, отриманої з біомаси, перетворюється безпосередньо у теплову та механічну енергію (біопаливо), а близько 4,5 % - в електроенергію. Передбачається, що у 2010-2013 роках збільшиться частка біомаси для установок комбінованого виробництва електро- і теплової енергії. Відбувається поступова заміна вугілля біомасою для спалювання на електростанціях і теплоелектростанціях.

Енергетичний потенціал біомаси в Україні становить 50 млн. т.у.п., технічний – 30,23 млн. т.у.п., а економічно доцільний – 27,27 млн. т.у.п. Тобто, виходячи з теперішнього рівня загального споживання первинних енергоносіїв в Україні, економічний потенціал біомаси може задовольнити 13% загальної потреби України в енергії.

Отже, сталий розвиток суспільства можливий лише в умовах розробки систем, що ефективніше використовують енергію.

Ключові слова: біомаса, біогаз, електроенергія.

Наук. керівник: Мошковська Л.Т., доцент, к.х.н.

УДК 643.482

Трач Т.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КОНТРОЛЬ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Військова діяльність належить до екологічно небезпечних видів діяльності людини. Останнім часом особливої уваги потребують артбази, арсенали, сховища і склади боєприпасів, вибухових та сильнодіючих отруйних речовин та деяких інших, у яких закінчується гарантійний термін зберігання, що збільшує ризик виникнення аварій з негативними для екологічного стану довкілля наслідками.

У ситуації, що склалася на екологічно небезпечних військових об'єктах, актуальним стає питання контролю їх стану.

Проведений аналіз показав, що на сучасному етапі обладнання, що є у розпорядженні начальників служб екологічної безпеки, дозволяє контролювати повною мірою лише радіаційну компоненту забруднення та бойові отруйні речовини. Оцінка інших компонентів (хімічних, фізичних, біологічних) ґрунтується на основі експертних оцінок начальників служб екологічної безпеки, які, у переважній більшості, не мають відповідної підготовки.

Основними проблемами забезпечення екологічного моніторингу території військового призначення також є неможливість оперативного визначення всіх інгредієнтів забруднення через відсутність відповідного обладнання та нерегулярність замірів параметрів забруднення, тому особливу увагу слід приділити вибору методів та засобів контролю стану навколишнього природного середовища на військових об'єктах.

У докладі розглянуто екологічно небезпечні військові об'єкти, визначено перелік забруднюючих речовин та запропоновано методи та засоби контролю, зокрема застосування пересувних екологічних лабораторій для контролю вмісту CO, NO_x, SO₂, Cl₂, вуглеводнів, парів бензину, продуктів розпаду радону, пилу та інших речовин.

Ключові слова: військовий об'єкт, контроль, екологічна безпека.

Науковий керівник: Мошковська Л.Т., к. х. н., доцент

УДК.637.523.2

*Хобел Д.В., студент**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗАТОР ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ**

Оксид вуглецю (СО) є високотоксичним забруднювачем атмосферного повітря. За діючими в країнах СНД санітарними нормами середньодобова гранично допустима концентрація (ГДКс.д) цього газу в атмосферному повітрі населених пунктів дорівнює 3,0 мг/м³, максимально разова для населених пунктів (ГДКм.р) - 5,0 мг/м³, в повітрі робочої зони (ГДКр.з) - 20 мг/м³.

Електрохімічний аналізатор заснований на принципі перетворення концентрації оксиду вуглецю в електричний струм на основі електрохімічного ефекту. Цей ефект спостерігається в результаті електролізу постійним струмом при збереженні визначеного потенціалу на поверхні електрод. На основі цього методу розроблені декілька моделей, наприклад (621EX 07, 621EX 15) стаціонарних автоматичних газоаналізаторів (ГА) оксиду вуглецю в атмосферному повітрі. Зазначені ГА виконані з використанням мікропроцесорної техніки. Мають аналогові і цифрові (RS-232) вихідні сигнали. Недоліки: електрохімічний (EX) сенсор, який постійно контактує з атмосферним повітрям поступово насичується оксидом вуглецю, що призводить до дрейфу нульових показів і зменшенню достовірності вимірювань концентрацій СО на рівні ГДК. Переваги: електрохімічний ГА оксиду вуглецю завдяки автоматичному циклічному процесу вимірювання та застосування спеціальної програми обробки результатів вимірів двох циклів забезпечується суттєве зменшення похибки вимірів в режимі тривалої безперервної роботи і одночасне підвищення надійності роботи та чутливості, а також спрощення процесу експлуатації.

Електрохімічні ГА знайшли застосування в системах для автоматичного моніторингу забруднення атмосферного повітря. В подальшому заплановано провести дослідження з використання в ГА не твердотільного, а рідинного електрохімічного сенсора, що забезпечить нечутливість ГА до вологості повітря, що аналізується.

Використана література:

Н.Гусєва. Про стан атмосферного повітря міста Києва у 2005 році// Столичний вісник. – 2006.- № 6.- С.10.

Ключові слова: оксид вуглецю, електрохімічний аналізатор.

Науковий керівник: Маркіна О.М., асистент

УДК 681.586.773

Шведова О.О. студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут» м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ДВИГУНА

Широке розповсюдження п'єзoeлектричних двигунів (ПД) в приладобудуванні постійно вимагає підвищення їх надійності.

Оскільки (ПД) базується на елементах тертя, головною проблемою підвищення надійності таких двигунів є їх технічний ресурс. Ця проблема є досить актуальною і розглядається в даній роботі [1].

Методика експерименту. В процесі проведення роботи виконувалося дослідження залежності моменту самогальмування ($M_{сам}$) від кількості обертів (N). Робота виконувалася на базі ПДРМ-20R [2].

Результат експерименту показаний на рисунку 1.

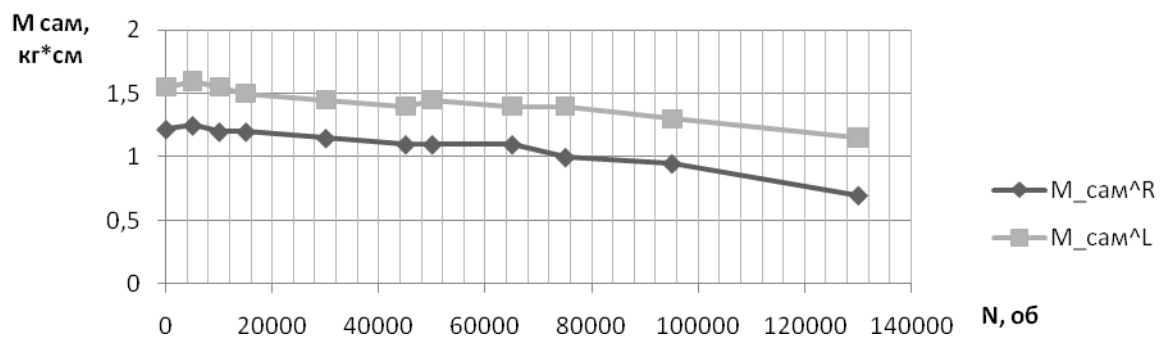


Рис. 1. Залежність $M_{сам}$ від кількості обертів ПДРМ-20R ($M_{сам}^R$ – момент самогальмування по годинниковій стрілці, $M_{сам}^L$ – проти годинникової стрілки)

$M_{сам}$ в ПД створюється фрикційним контактом штовхачів з ротором за рахунок їх притиснення до внутрішньої стінки ротору.

З результату цього експерименту видно, що підвищення технічного ресурсу двигуна повинно досягатися завдяки оптимізації матеріалів фрикційної пари штовхач-ротор, наприклад, за рахунок переходу на керамічний ротор.

Використана література:

1. Петренко С.Ф. П'єзoeлектричний двигун в приладобудуванні // Київ, 2002 – С.13-14.
2. <http://www.piezomotor.com.ua>.

Ключові слова: п'єзoeлектричний двигун, технічний ресурс.

Наук. керівник: Петренко С.Ф. проф., д. т. н.

СЕКЦІЯ 6
БІОМЕДИЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 615.849.19

Бас Ю.Я., Воронцова Ю.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОДНОЧАСТОТНОГО БІО-РЕЖИМУ
ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ

Захворюваність населення України на виразкову хворобу шлунка і дванадцятипалої кишки неухильно зростає, що супроводжується збільшенням числа ускладнень. Залишаються неосвітленими питання профілактики загострень та ускладнень виразкової хвороби дванадцятипалої кишки (ВХДК) за допомогою багаточастотної лазерної терапії, в тому числі, у вигляді режиму модуляції «БІО». За допомогою ІК лазерів рубцювання виразок досягається з однаковим успіхом при рівнях енергетичної експозиції, що розрізняються в 25 разів і при загальному числі процедур від 2 до 10 з повторюваністю від 1 до 5 раз на тиждень. Такий розкид значень дози ускладнює можливість обґрунтованого вибору оптимальних параметрів лазерного впливу, тому слід розглядати й випадки невдач, що зустрічаються з частотою 5,6-8,3%. Встановлено, що в результаті впливу НІЛВ з довжиною хвилі 0,89 мкм загоєння виразок на фоні швидкої зміни фаз запалення відбувається шляхом крайової епітелізації або з утворенням ніжного рубця, не деформуючого стінку органа.

Частота оптимальних ефектів, що досягаються при ЛТ за допомогою режиму БІО, перевищує в переважній більшості випадків відповідні показники при одночастотному способу лазерного впливу. У той же час такий оптимальний ефект як епітелізація ерозій, з високим ступенем достовірності досягається частіше саме при багаточастотному впливі. Це свідчить про «випереджальну» дію даного режиму по відношенню до дифузного запального процесу. Відповідний показник при лазерній терапії в рамках стандартного режиму становить лише 52,6%. Включення в лікувальну програму ЛТ матричними лазерами при ВХДК значно оптимізує як безпосередні, так і віддалені результати. При біокерованій лазеротерапії матричними випромінювачами в багатьох спостережень відзначається швидке купірування виразкового больового синдрому, повне та якісне загоєння виразок, відсутність ранніх (терміни від 0-12 міс. До 3 років) рецидивів. Переваги ЛТ в режимі модуляції лазерного випромінювання «БІО» дозволяють рекомендувати даний спосіб в широку практику лікування ВХДК.

Ключові слова: режим БІО, лазерна терапія.

Наук. керівник: проф., д.т.н. Тимчик Г.С.

УДК 621.373.826

Бас Ю.Я., Воронцова Ю.О. студентка

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Перспективное развитие лазерной терапии как науки и практики, настоятельно требует рассматривать НИЛИ как внешний фактор, обеспечивающий всего лишь запуск физиологических реакций. Возмущающее действие внешнего фактора приводит к определенной ответной реакции биологического объекта, зависящей от свойств самого объекта.

Для исследования механизмов биологического действия НИЛИ выбран системный подход к анализу данных, для чего условно выделяется из целого организма какая-то часть, объединенная типом анатомического строения или типом функционирования, но каждая часть рассматривается исключительно в плане взаимодействия как единой системы. Например, система кровообращения никогда не выступает как нечто отдельное, ибо это было бы нонсенсом физиологии. В организме кровообращение всегда ведет к получению какого-то приспособительного результата (уровня кровяного давления, скорости кровотока и т. д.). Однако ни один из этих результатов нельзя получить только за счет системы кровообращения. Сюда непременно включаются нервная и эндокринная системы и др. И все эти компоненты объединены по принципу взаимодействия.

При новом системном подходе речь идет об акценте не на каком-либо отдельном анатомическом или биохимическом признаке участвующего компонента, а на принципах организации многих компонентов, из многих анатомических систем, с непременным получением результата деятельности этой гетерогенной системы.

Ключевые слова : низкоинтенсивное лазерное излучение, гетерогенная система, физиологическая реакция.

Научный руководитель: Тымчик Г.С. проф., д.т.н.

УДК 681.73

*Белка К.О., студ., Сокурєнко В.М., к.т.н., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ АСФЕРИЧНИХ НЕОСЕСИМЕТРИЧНИХ КОНТАКТНИХ ТА ІНТРАОКУЛЯРНИХ ЛІНЗ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ ЗОРУ

Корекція зору людини – одна з ключових функцій офтальмології. Існує декілька методів вирішення проблеми ослабленого зору при аномаліях рефракції. Корекція зору за допомогою контактних лінз має такі переваги, як зручність, доступність, зворотність ефекту корекції і, що дуже важливо, не потребує хірургічного втручання. Натомість корекція за допомогою інтраокулярних лінз є єдиним способом відновити зір при помутнінні чи втраті кришталика.

Проте більшість існуючих способів корекції зору базується на припущеннях щодо розподілу рефракції ока. Тому вони не можуть завжди гарантувати досягнення відмінної гостроти зору. В доповіді йдеться про новий спосіб корекції контактними/інтраокулярними лінзами та запропоновано спосіб розрахунку таких лінз.

Параметри лінз повинні розраховуватись виходячи з того, що лінза має компенсувати викривлення хвильового фронту ока. Для отримання даних про хвильову аберацію ока пропонується використовувати аберометри (рефрактометри) ока, а для визначення форми зовнішньої поверхні контактної лінзи – результати вимірювань рогівкового топографера. Поверхні лінз можуть бути описані поліномами Церніке, іншими поліноміальними функціями або сплайн-функціями. Для знаходження параметрів таких поверхонь раціонально використовувати математичний апарат локальної або глобальної оптимізації, в якому параметрами оптимізації є коефіцієнти асферичної поверхні, а функціями оптимізації – значення функції деформації хвильового фронту всього ока. Найкращими методами оптимізації в оптиці вважаються ньютонівські методи (методи другого порядку), оскільки вони мають високу збіжність. З цих методів найбільш потужним та поширеним є демпфований метод найменших квадратів.

Запропонований метод розрахунку контактних та інтраокулярних лінз має переваги порівняно з класичними методами їх розрахунку, оскільки враховує зміни, що вносяться кришталиком та рогівкою в хвильовий фронт ока. Це дозволяє виправити аберації вищих порядків, що суттєво покращує результат корекції.

Ключові слова: асферичні неосесиметричні контактні/інтраокулярні лінзи, поліноми Церніке, оптимізація.

Сокурєнко В.М., к.т.н., доц.

УДК 615.471

*Велигоцький Д.В., студ., Бусленко Д.В., студ., Стельмах Н.В., к.т.н., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

СКАНЕР ДЛЯ НЕІНВАЗИВНОГО ВИМІРЮВАННЯ ВІДНОСНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАРБОКСИГЕМОГЛОБІНУ В ПОТОКАХ КРОВІ

Найпоширенішою проблемою при отруєнні чадним газом (СО) є недостовірне та несвоєчасне визначення рівня карбоксигемоглобіну (СОHb), який спричиняє порушення здатності гемоглобіну транспортувати кисень та викликає розвиток гіпоксії.

На сьогоднішній день існує декілька різновидів приладів, за допомогою яких можна провести вимірювання карбоксигемоглобіну, але переважна більшість базується на інвазивних методах визначення концентрації карбоксигемоглобіну, що потребує багато часу для обробки результатів. Тому спостерігається бурхливий розвиток методів та засобів для неінвазивного вимірювання вмісту карбоксигемоглобіну.

В роботі було запропоновано конструкцію сканера для неінвазивного визначення вмісту карбоксигемоглобіну в крові, який базується на спектрофотометричних вимірюваннях за умов модуляції сигналу пульсовою хвилею крові.

Для керування роботою сканера в роботі було розроблено спеціальне програмне забезпечення – «СО-Monitor», яке також виконує математичну обробку пульсометричного сигналу трьох довжин хвиль і обчислення значень відносної концентрації окси- та карбоксигемоглобіну в потоках крові. В програмі реалізований метод розрахунку коефіцієнтів парної лінійної регресії та кореляції між сигналами, що значно зменшує статистичну похибку в порівнянні з іншими відомими методами.

Для тестування апаратно-програмного комплексу проведено експериментальні вимірювання дослідних зразків. Для цього було обрано дві групи: курців, що складається з дев'яти чоловік та некурців – з п'яти некурців, після чого було виявлено, що у курців рівень відносної концентрації карбоксигемоглобіну в середньому становить $5 \pm 0,9\%$, а в некурців – $2 \pm 0,8\%$, що співпадає з результатами, які приведені у роботі Fierro M.

Таким чином, розроблений сканер для неінвазивного вимірювання відносної концентрації карбоксигемоглобіну в потоках крові дозволяє неінвазивно діагностувати відносну концентрацію карбоксигемоглобіну в потоках крові з використанням модуляційної методики.

Ключові слова: оксигемоглобін, карбоксигемоглобін, фотометрія.

Науковий керівник – Стельмах Н.В., к.т.н., доцент

УДК 615.849.19

*Воронцова Ю.О., студент, Новгородська О.І., студент
Національний Технічний Університет України
«Київський Політехнічний Інститут», м. Київ, Україна*

БІОЛОГІЧНІ РИТМИ І ФІЗІОЛОГІЯ СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ

Методи біокерованої хронофізіотерапії дозволяють оперативно враховувати індивідуальні біоритмологічні особливості пацієнта і дозувати фізіотерапевтичний вплив (лазерний, магнітний) шляхом модуляції його інтенсивності і синхронізації в такт з ритмами кровотоку.

Стабільність лікувального ефекту в режимі біокерування пояснюється збереженням нормалізованого спектра ритмів кровотоку. Розроблений метод і його переваги пов'язані, в першу чергу, з усуненням причин системного характеру і посиленням саморегуляції в організмі хворого.

Застосування режиму біокерування передбачено приватними методиками і визначається як конкретною нозологією, так і станом пацієнта. Дослідження режимів БЮ і модуляції фіксованої частоти методом «подвійного сліпого контролю» показує, що використання режиму БЮ найбільшою мірою впливає на терміни ремісії, збільшує до двох разів тривалість безрецидивного періоду. Відповідно, такий режим може бути рекомендований при хронічних захворюваннях, пов'язаних, в першу чергу, з порушенням регіонарного кровотоку.

Ми можемо цілком упевнено представляти лазерний вплив низької інтенсивності як екзогенний синхронізатор біоритмів живого організму. Справа в тому, що під дією НІЛВ вивільняються хвилі кальцію, що поширюються за своїми законами, і зі своїми тимчасовими параметрами, які досить жорстко детерміновані і визначаються самою структурою живої клітини. Таким чином, ми можемо відповісти на два питання хронобіології - що забезпечує синхронізацію численних процесів в організмі і як пов'язані екзогенні та ендогенні ритми. Зрозуміло, що зовнішнім впливом (електромагнітними полями) ми можемо лише в більшій чи меншій мірі викликати хвилі внутрішньоклітинного кальцію і наступні за цим вторинні кальцій-залежні процеси, не змінюючи саму тимчасову структуру фізіологічного регулювання. Лазерне випромінювання, в силу ряду обставин, виявилось найкращим таким зовнішнім фактором. А серед параметрів варіабельності, що забезпечують найбільш оптимальний ефект, найважливішим виступає саме багаточастотний, синхронізований з біоритмами живого організму вплив.

Наук. керівник: проф. Тимчик Г.С.

УДК 615.849.19

*Воронцова Ю.О., студент, Новгородская Е.И., студент
Национальный Технический Университет Украины
«Киевский Политехнический Институт», г. Киев, Украина*
**ЛАЗЕРНО-АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ВВЕДЕНИЯ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Предложено транскутанный метод введения лекарственных препаратов в организм человека.

Необходимость разработки новых методов чрезкожного введения лекарств определяется тем, что известные методы не в полной мере удовлетворяют современным медицинским требованиям и задачам, в том числе по времени введения, точности воздействия и безболезненности процедуры.

Проведенные исследования показали, что введение лекарств с помощью ультразвуковых волн, возбужденных лазерными импульсами, обладает рядом преимуществ: высокая эффективность, локальность, безболезненность и минимальная инвазивность.

Эффективность лазерно-акустического транскутанного введения лекарств пропорциональна плотности энергии лазерного излучения (Φ). Также приведено теоретическое исследование лазерно-акустического транскутанного введения лекарств под действием относительно мощного лазерного излучения ($\Phi \approx 50-500 \text{ Дж} \cdot \text{см}^{-2}$) за счет локальной перфорации лекарства и кожи. Показано, что в этом случае возможно бесконтактное лазерно-акустическое транскутанное введение лекарств за счет комплексного «лазерно-акусто-вакуумно-гидродинамического» эффекта, причем глубина введения лекарства определяется глубиной канала (I), а объем введенного лекарства ($K_{\text{дек}}$) определяется объемом канала.

Эффективность транскутанного введения лекарств под действием ультразвуковых волн растет, когда частота ультразвуковых колебаний уменьшается и приближается к верхней границе акустического диапазона.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что лазерно-акустический метод транскутанного введения лекарств может применяться для лечения локальных патологий, а также для лечения кожных заболеваний залегающих в коже на глубине примерно от 0,1 до 1 мм, лечение которых другими методами требует употребления вредных антибиотиков и болезненных процедур.

Ключевые слова: транскутанное введения лекарств, лазерно-акустический метод.

Науч. руководитель: Тымчик Г.С., д.т.н.

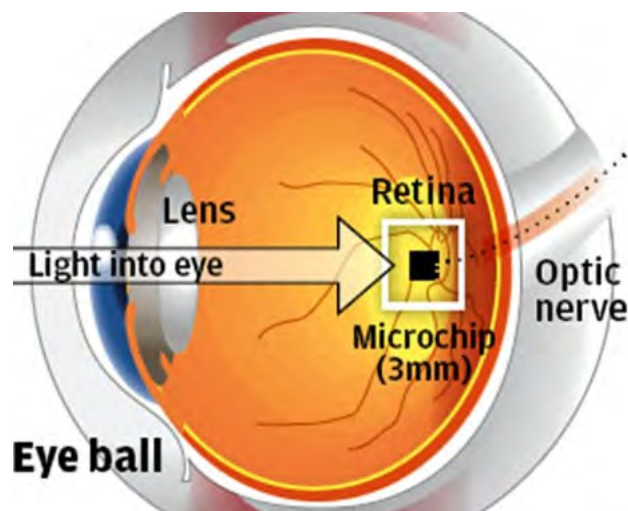
УДК 535.6

*Гришина Н.Л., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

КОРЕКЦІЯ ЗОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОЧІПІВ

Актуальність цієї розробки полягає у необхідності створення нових систем для відновлення та покращення зору у людей, в яких порушена сітківка ока. В цій статті розглянуто нову електронну систему для отримання зображення та інформації із зовнішнього світу і передачі її безпосередньо на сітківку.

Створена нова лінза з мікрокомпонентами, такими як світлодіодний індикатор, антена для отримання інформації за допомогою безпровідного з'єднання та електронна схема.



*Рисунок 1 – Схема роботи комп'ютерної лінзи
(за матеріалами сайту www.dailymail.co.uk)*

В крихітний мікрочіп упаковано більше 1000 чутливих елементів. Цей чіп імплантується в задню частину ока. Вони замінюють втрачені природні фотоприймачі (рис.1). Сенсори перетворюють світло в електричні сигнали. Вони стимулюють нерви на сітківці, які передають сигнали до зорового нерва для побудови зображення.

Даний пристрій є експериментальним. Проводилися дослідження цієї системи корекції з оком кролика та підтвердилися потенційні можливості отримання зображення на сітківці таким чином.

Передбачається, що лінзи, які надіватимуться і зніматимуться як звичайні контактні лінзи, дозволять достатньо чітко спостерігати об'єкти, віддалені на різні відстані.

Ключові слова: контактна лінза, отримання зображення, сітківка.

Наук. керівник: Сокурєнко В.М., доцент, к.т.н.

УДК 535.6

Гришина Н.Л., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

НОВІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЕКГ СИГНАЛУ В СТРЕС-ТЕСТ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Розглянуто нові методи для покращення обробки сигналів та фільтрації артефактів, що виникають при русі пацієнта при дослідженнях із навантаженням.

Розроблені три нові алгоритми: Алгоритм фільтрації з використанням фільтрів з кінцевою імпульсною характеристикою (КИХ) (Finite Impulse Response Residual Filtering (FRF)), Алгоритм Інтелектуального Перемикання Відведень (the Intelligent Lead Switch algorithm), і Алгоритм Визначення Циклічних Артефактів (Detection of Cyclic Artifacts algorithm).

Алгоритм FRF покращує якість ЕКГ сигналу, що відображається. Це значно полегшує візуальний аналіз сигналу, особливо у присутності артефактів. Алгоритм Інтелектуального Перемикання Відведень використовує надмірність багатоканального сигналу ЕКГ і вибирає для детектування комплексів QRS відведення, найменш схильні до артефактів. Це підвищує точність обчислення ЧСС, аналізу сегменту ST і визначення аритмій під час Стрес-Тесту навіть під час фаз з великою кількістю артефактів. Для управління функцією перемикання разом з такими параметрами, як амплітуда QRS і рівень шуму використовується новий параметр, що отримується за допомогою Алгоритму Визначення Циклічних Артефактів. Усі алгоритми працюють в реальному часі, поточна ЕКГ відображається миттєво.

Алгоритм FRF зменшує вплив артефактів на потік ЕКГ, при цьому трохи спотворюючи комплекси QRS. Алгоритм складається з Модуля Оновлення усередненого комплексу QRS і Функції Віднімання усередненого комплексу з поточної ЕКГ, такої, що дає на виході різницевий сигнал. Різницевий сигнал проходить через фільтри нижніх і верхніх частот, після чого складається з усередненим комплексом.

При оцінці якості віднімаючої функції алгоритму FRF, були досягнуті: чутливість - 99.8%, позитивна прогностична значущість 99.9%. Алгоритм FRF і Алгоритм інтелектуального перемикання відведень спільно з Алгоритмом визначення Циклічних Артефактів дозволили досягти значного прогресу у відображенні ЕКГ при тесті із навантаженням.

Ключові слова: електрокардіографія, обробка ЕКГ сигналу.

Наук. керівник: Зубков С.В., асистент.

УДК 629.7.05

Гуриненко С.О. , студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

КИБЕР-НОЖ И ГАММА-КАМЕРА КАК ОДИН ПРИБОР

В последнее время оборудование типа «кибер-нож» используют для лечения вредных образований в человеческом теле, принцип работы которого основан на ионизирующем облучении злокачественных клеток.

Гамма-камера типа «МиниСкан» предназначена для планарной статической сцинтиграфии органов человека и медико-биологических исследований. Принцип ее работы основан на измерении набора одномерных проекций (синограмм) искомого двумерного изображения. Измерение проекций изображения производится на основе временного мультиплексирования сигнала детектора. Для получения необходимых значений проекции производится математическая операция обратной свертки в компьютере. Таким образом, обработка данных состоит из двух этапов:

- 1) обратной циклической свертки,
- 2) реконструкции изображения по проекциям.

В результате этого получают двумерное изображение распределения радионуклида в объекте.

Цель данного исследования является попытка соединения гамма-камеры с кибер-ножом. Такое соединение позволит врачам сразу диагностировать и удалять вредные образования без предварительной подготовки пациента к операции. Работа данного прибора будет такова, что сигнал со сканирующей головки поступает на компьютер, а с компьютера человек-оператор, учитывая место образований, выставляет нож в нужном положении и проводит облучение. Данная конструкция позволит убрать необходимость в процедурах предшествующим лечению, а именно проведению МРТ, КТ, ПЭТ. Исследование при помощи подобных приборов занимает от 5 до 30 минут. После проведения и диагностики начинается лечение. Данный прибор предполагается использовать как в диагностических, так и в лечебных целях. Примерное время диагностики и лечения займет около сорока минут. При проектировании прибора особое внимание необходимо уделить системе управления, обработки данных и системе стабилизации самого ножа.

Ключевые слова: кибер-нож, гамма-камера, сцинтиграфия.

Научный руководитель: Аврутов В.В., к.т.н., доцент

УДК 611.3

Дударенко Т.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ РАДІАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПАЦІЄНТА ПРИ РЕНТГЕНОДІАГНОСТИЦІ

Одним із головних завдань у галузі забезпечення в медицині рівня радіаційної безпеки є зменшення доз опромінення пацієнтів і персоналу при проведенні діагностичних радіологічних процедур.

Дози опромінювання, що отримуються різними органами і тканинами людини при рентгенодіагностиці, варіюють в дуже широких межах залежно від технічних особливостей устаткування, методів, вживаних в різних медичних установах, і досвіду рентгенологів.

Одним з найважливіших аспектів зменшення радіаційної дози на пацієнта є оптимально підібрані параметри рентгенівського апарату. До таких параметрів можна віднести напругу прискорення, так як вона визначає середню енергію рентгенівських квантів, анодний струм, час експозиції, а також фільтрація і колімація робочого рентгенівського пучка, що виділяють із рентгенівського спектру область з оптимальною енергією квантів, і дозволить істотно зменшити дозу опромінення пацієнта[1].

Тенденції розвитку сучасної рентгенодіагностики незаперечно свідчать, що майбутнє належить саме цифровим засобам і технологіям медичної візуалізації із широким використанням приймачів рентгенівського випромінювання на базі напівпровідникових сенсорів. Особливо слід зазначити, що все більш широке впровадження комп'ютерних систем і цифрових технологій у практику рентгенодіагностики забезпечує можливість постійного зниження променевих навантажень на пацієнтів і персонал при проведенні різних видів рентгенологічних досліджень, шляхом точних вимірів параметрів доз. [2].

Нами запропоновано нові принципи побудови рентгенівської апаратури, які дозволяють розширити технічні можливості, значно зменшити дози опромінення пацієнтів і подовжити термін використання рентгенівських апаратів.

Використана література:

1. Заявка на корисну модель України № u 2011 13189 від 08.11.2011р. Спосіб малодозової рентгенівської діагностики // Терещенко М.Ф., Дударенко Т.В.

2. Заявка на корисну модель України №u 2012 00985 від 31.01.2012 р.. Пристрій для вимірювання параметрів радіаційного виходу рентгенівського випромінювання // Терещенко М.Ф., Христовий О.В. , Дударенко Т.В

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., доцент, к.т.н.

УДК 615.471:616-08

*Сисенко О. С. магістрант, Осадчий О. В., асистент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

РОЗРОБКА СПОСОБУ ВИДІЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ФОТОПЛЕТИЗМОСИГНАЛА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМНИХ РЕАКЦІЙ НА МЛТ

Проведені дослідження показали, що основною проблемою магнітолазерної терапії (МЛТ) є нерозуміння, яким чином можна перенести результати досліджень *in vitro* на організм людини. Проведене вивчення приватних механізмів біологічної дії МЛТ, вирваних з контексту загальних регулюючих чинників ставить більше питань, ніж відповідей. Відсутність єдиної теорії механізмів дії МЛТ на біооб'єкти, яка об'єднує всі відомі ефекти, не дозволяє здійснювати прогноз відносно найбільш значимих параметрів регулювання фізіологічних параметрів живих систем за допомогою МЛТ. Все це, у свою чергу, обмежує розвиток методології МЛТ і вживання методу в клінічній практиці в цілому.

На підставі проведеного аналітичного огляду можна зробити висновок, що контроль зміни адаптаційного статусу організму дозволяє визначити системні реакції на МЛТ, але відсутність надійних аналітичних критеріїв цих реакцій знижує ефективність МЛТ. Для здобуття таких критеріїв, як показали вітчизняні і зарубіжні вчені, може бути використана методика пальцевої фотоплетизмографії. В той же час сучасні математичні методи і інформаційні технології, спираючись на ідеологію системного підходу, дозволяють вирішувати досліджувані класи завдань з достатньою для практики якістю в умовах нечіткого і неповного опису вихідних даних і при структурі класів, що погано формалізується.

З урахуванням сказаного ціллю даної роботи є підвищення ефективності МЛТ за допомогою нечіткого управління інтенсивністю лазерного випромінювання на основі аналізу динаміки структурних і спектральних характеристик фотоплетизмограми.

Для досягнення поставленої мети необхідно розробити спосіб управління МЛ терапевтичною дією в процесі проведення фізіотерапевтичної процедури МЛТ, за допомогою якого можна понизити або повністю виключити негативні явища, пов'язані з МЛТ.

Для реалізації способу управління лазерною терапією необхідно вибрати фізіологічні сигнали і сформувані простір інформативних ознак, за допомогою якого можна контролювати зміну адаптаційних властивостей організму людини під впливом МЛ.

Науковий керівник: Осадчий О. В., асистент.

УДК 615.82

Іваницька А.Л., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
МЕДИЧНІ ПРИЛАДИ В ПРОФІЛАКТИЦІ ХВОРОБ

Збереження здоров'я – це перш за все, здоровий спосіб життя. Він включає: здорове харчування, відсутність шкідливих звичок і фізичну активність. Всі системи організму з часом відчувають необхідність стимуляції, виведення шлаків або зняття втоми. Всі ці процедури зародилися в глибині століть. Але тільки останнім часом медичні прилади і діагностика з застосуванням електроніки пережили справжню революцію. Паралельно з цим глибоке розуміння взаємозв'язку процесів, що відбуваються в організмі, привели до появи цілої промислової галузі, що випускає товари для здоров'я.

Останні новини в сфері медичної техніки дозволяють припустити, що найближчим часом кожна сім'я може мати вдома справжню фабрику здоров'я. Цю роль покликані виконувати спеціальні масажні ліжка. Вони дозволяють робити кілька видів фізіотерапевтичних процедур. Це роликовий масаж, інфрачервоний прогрів, акупресура, мокса (прогрівання біологічно активних точок).

Доступність «ліжкового» масажу, дасть можливість зробити його регулярним протягом багатьох років, в кінці кінців, виявиться більш ефективним. Якщо люди старшого покоління використовують ліжка для лікування, то молоді люди знімають м'язовий спазм, стимулюють імунітет, роблять загальний розслаблюючий масаж і масаж м'язів хребта, прогрівання. Так дуже швидко виробляється звичка, і це, напевно, одна з небагатьох корисних для здоров'я звичок, профілактичну роль якої переоцінити дійсно важко. Такі апарати цінні й тим, що матеріали, які застосовуються в них, самі по собі є цілющими і прийшли до нас із просунутого в питаннях нетрадиційної медицини Сходу. Турмалінові мати, нефрит, прогрівання сигарами з листя полину або тополі - ці процедури відшліфовані століттями і тисячоліттями, довели свою дієвість ще нашим далеким предкам.

Це і є відновлювально-профілактична медицина, за якою, сміємо сподіватися, майбутнє.

Ключові слова: медичні прилади, збереження здоров'я, масаж.

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент

УДК 616.073.755

*Комбегова К.В., студент; Терещенко М.Ф., Держук В.А.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИФРОВОЇ ТА АНАЛОГОВОЇ РЕНТГЕНОДІАГНОСТИКИ

Флюорографія – це один із різновидів рентгенографічної діагностики, задача якої - профілактика та діагностування захворювань на туберкульоз і деякі професійні захворювання легень, неспецифічні запальні процеси, пухлини легень, ураження плеври та діафрагми, серцево-судинні захворювання. Цифрова флюорографія стала значним досягненням, в порівнянні з класичною плівковою методикою і є логічним наслідком подальшого вдосконалення всіх переваг класичної флюорографії перед іншими методами рентгенодіагностики.

Проникаюче випромінювання - рентгенівські промені при проникненні в біологічну речовину викликають в ньому різні ефекти: іонізацію середовища, збудження світіння молекул речовини, фотохімічні реакції, нагрівання речовини, порушення внутрішньоклітинного обміну речовин і інші біологічні реакції. При значній дозі опромінення ці ефекти можуть мати несприятливі наслідки для людини. У свою чергу доза випромінювання прямо пропорційна інтенсивності і часу опромінення, незалежно від того, чи було це опромінення безперервним або проводилося уривчасто. Ці обставини накладають певні обмеження на частоту прямого рентгенологічного обстеження, особливо для дітей та вагітних жінок.

Нами запропоновано нові принципи побудови автоматизованих цифрових рентгендіагностичних апаратів та методи підвищення точності інформативності самих досліджень [1].

Проведено порівняння інформативності цифрових та аналогових структур та зображень. Запропонований новий комплексний принцип та алгоритм комп'ютерного обстеження [2].

Порівняння проводилося на основі перспективних технічних рішень, алгоритмів обробки інформації, шляхів підвищення точності та чутливості зображень.

Таким чином, можна зробити висновок, що цифрова флюорографія дає можливість отримати більш чіткі та точні зображення, тим самим поліпшуючи процес діагностики.

1. Заявка на корисну модель України № u 2012 00518 від 17.01.2012 р.. Кероване джерело рентгенівського випромінювання // Терещенко М.Ф., Комбегова К.В., Держук В.А.

2. Заявка на корисну модель України № u 2012 00984 від 31.01.2012 р... Пристрій для проведення рентгенівського комп'ютерного обстеження // Терещенко М.Ф., Христовий О.В., Комбегова К.В.

Наук. керівник: Держук В.А., доцент, к.т.н.

УДК 591.8

Кондратюк О.С., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *IN VITRO*

Більшість сучасних оптичних діагностичних біомедичних технологій спираються на передові досягнення оптики біологічних тканин (БТ), що забезпечує розробників достовірними даними про властивості біологічних тканин до поглинання та розсіювання світла.

Однією з нагальних проблем, з якою стикаються науковці, – відсутність єдиної чіткої технології проведення дослідження оптичних властивостей біологічних тканин в умовах різних експериментів. Це, в свою чергу, пов'язане з особливостями поширення світлового потоку в БТ і кардинально впливає на отримані результати для однакових тканин різними дослідниками. Найчастіше причиною відмінності результатів стає відсутність плинного забезпечення контролю товщини зрізів БТ під час проведення експерименту.

Автором запропонована методика підтримки сталості товщини зразка БТ шляхом розміщення кріотомного зрізу БТ між двома скельцями за допомогою прокладки, що запобігає зміні товщини зрізу під впливом механічних навантажень.

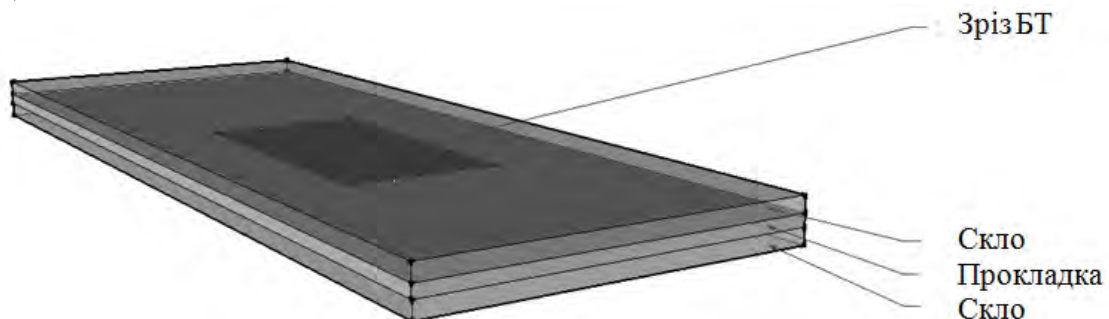


Рисунок 1. Модель розміщення кріотомного зрізу БТ

Прокладка розміщується між двома скельцями і має отвір, в даному випадку, прямокутної форми для розміщення в ньому зрізу. Товщина прокладки обирається рівною товщині зрізу, що забезпечує мінімізацію можливих змін його товщини під час дослідження. Таке рішення дозволяє просто і без значних матеріальних затрат оптимізувати процес підготовки БТ для дослідження її оптичних характеристик, що в свою чергу призводить до підвищення точності результатів дослідження.

Ключові слова: біологічна тканина, оптичні властивості, кріотомний зріз.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., доцент

УДК 615.471:616-0

Кос.О.С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна

ПАРАМЕТРИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТОЧУТЛИВОСТІ ПАЦІЄНТА

Протягом останніх років в Україні та закордоном стрімко розвивається така галузь медицини, як магнітотерапія, яка заснована на використанні біологічної та лікувальної дії електромагнітних полів. Велика кількість досліджень показала високий ефект при лікуванні магнітними полями різних захворювань.

Основною задачею, яка потребує вирішення при визначенні магніточутливості пацієнта, є отримання достовірної інформації про реакції відповіді організму на дію магнітного поля, що потребує вибору параметрів по яким буде визначатись магніточутливість. Основні вимоги до цих параметрів є інформативність, завадозахищеність, час зворотньої реакції, та можливість автоматизації процесу виміру обраного параметру. Існує багато способів та параметрів визначення магнітної чутливості пацієнта, але у всіх є однакові недоліки: час роведення процедури, неможливість визначення інверсійної магніточутливості та складність автоматизації вимірювання магніточутливості.

Проведено аналіз параметрів пацієнта, використаних у відомих способах визначення магніточутливості, по основних критеріях, таких як можливість автоматизації вимірювання параметра, його завадозахищеність, час формування реакції відповіді.

Таким чином, на основі проведеного аналізу, виділено два показники, що відповідають пред'явленим вимогам: середньоквадратичне відхилення частоти серцевих скорочень і різниця температури біологічно активної точки, до, під час, і після впливу магнітним полем.

Ключові слова: магнітотерапія, магніточутливість, біологічно активна точка.

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент

УДК 535.2:616-71

Кузьменко О.В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОД ПРОСТОРОВОЇ СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ БІОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ

Поширення випромінювання в біологічних тканинах описується теорією переносу випромінювання і вирішується в рамках багатьох чисельних методів. При цьому основними вимірювальними параметрами є коефіцієнт поглинання μ_a , коефіцієнт розсіювання μ_s і фактор анізотропії g . Значення фактора анізотропії змінюється від -1 до +1, де знак визначає напрямок розсіювання – вперед або назад. Переважна більшість експериментальних досліджень зосереджує свою увагу на дослідженні розсіювання випромінювання в одному напрямку. При цьому нез'ясованою залишається просторова та часова залежність оптичних параметрів біологічних структур від тривалості діагностичного або лікувального опромінення при незмінних умовах проведення експерименту *in vitro*, а також подібна залежність при виконанні умов реального експерименту *in vivo*.

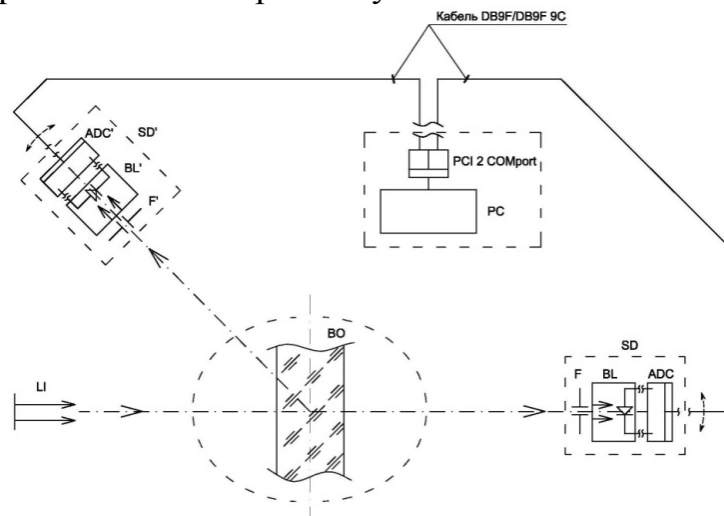


Рисунок 1. Схема експериментальної установки методу

Автором розроблена експериментальна установка для дослідження середовища ВО гоніометричного типу, що складається з лазера LI, двох систем детектування SD та SD', персонального комп'ютера PC з платою PCI 2 COMport, що з'єднується з системами детектування кабелем DB9F/DB9F 9C. До складу систем детектування входить діафрагма F та F', фотодіод на кремнієвому фотодіоді BL та BL', а також конвертер ADC та ADC'.

Ключові слова: просторова спектрофотометрія, потокова модель.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., доцент.

УДК 615

Ляшенко О.Г., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
КЛАСИФІКАЦІЯ МАГНІТОЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ

Клініко-експериментальні дослідження виявили високу ефективність інтенсивного лазерного випромінювання і постійного магнітного поля. У більшості випадків лікарської практики оптимальне й достатнє застосування магнітної терапії як самостійного методу. Магнітолазерна терапія (МЛТ) запропонована наприкінці 70-х років і одержала найбільше поширення серед поєднаних методів лазерної терапії завдяки потенціюванню дії високої терапевтичної ефективності.

В даній роботі було проведено класифікацію видів поєднання магнітної та лазерної терапії.

Магнітолазерну терапію можна поділити за такими ознаками:

- по виду магнітного поля (МП)
- по рівню інтенсивності
- по виду лазерного випромінювання
- по виду поєднання

В свою чергу кожен з цих пунктів має свої характеристики.

МП буває постійне, перемінне, імпульсне, бігаюче, змінне бігаюче, імпульсне бігаюче.

Рівень інтенсивності МЛТ може бути низько- або ж високочастотний.

По виду лазерного випромінювання МЛТ можна поділити по спектру: ультрафіолетовий, видимий та інфрачервоний діапазони. А за характером генерації на імпульсні (з тривалістю випромінювання до 0,25с) та безперервні (понад 0,25с).

Та остання ознака – по виду поєднання – постійне МП і лазер (ПМП і Л), імпульсне МП і лазер (ІМП і Л), змінне імпульсне МП і лазер (ЗІМП і Л), імпульсне бігаючі МП і лазер (ІБМП і Л).

Для ефективності МЛТ визначають її призначення та ціль проведення. І відповідно визначають потрібні ознаки МЛТ та параметри приладу за допомогою яких і відбувається вплив на організм людини.

Розроблена класифікація використовується при потребі швидкого пошуку приладів з потрібними параметрами та характеристиками, та може використовуватись в амбулаторіях та лікарнях.

Ключові слова: лазерне випромінювання, магнітолазерна терапія, магнітне поле.

Наук. керівник: Осадчий О.В., асистент.

УДК 612.7

Ляшенко О.Г., студентка

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ СУСТАВОВ

Моделирование является одним из самых распространенных методов изучения биологических объектов. С помощью использования законов точных наук можно объяснить функциональную структуру изучаемого процесса, определить его связь с внешними объектами. Биомеханическая модель движения суставов создается на основе теоритических знаний и экспериментальных данных.

Движение в суставах совершается вокруг трех осей. Кроме этого возможно скольжение поверхностей суставов, а также удаление их друг от друга на некоторое расстояние. Характер движения в суставах определяется формой поверхностей суставов. Объем движения определяется разностью в величине этих поверхностей: чем больше различие по протяжению поверхностей сустава, тем больше объем движения. Движение в суставах ограничивается связками, мышцами, костными выступами.

Для создания модели движения суставов необходимо определить число звеньев, тип сустава, а также количество и виды движений. При решении данной задачи вводят начальную конфигурацию системы. После численного интегрирования системы дифференциальных уравнений находят конечную конфигурацию системы, кинематическую и динамическую траектории. Здесь особое внимание уделяется уравнениям, которые должны как можно более точно описывать исследуемый биологический процесс, учитывая при этом физические, анатомические и физиологические параметры.

После создания модели движения необходимо выбрать систему управления звеньями тела. Самый простой вид управления – приводы, создающие моменты в шарнирах (например, сгибание-разгибание локтевого сустава). Каждый привод создает момент относительно оси вращения в суставе. При решении прямой задачи механики, предположения, лежащие в основе построения модели тела человека, следующие: сегменты тела (включая туловище) абсолютно твердые; все суставы идеальные; длины суставов, положения центров масс известны; определены линейная и угловая кинематика звеньев тела; силы реакции приложены в центрах вращения; массы инерции звеньев тела известны; силы сопротивления внешней среды известны.

Модель движения суставов человека создается для того, чтобы понять функционирование суставов, как нормального, так и пораженного, а также выбрать оптимальный способ лечения.

Науч. руководитель: Филиппова М.В., кандидат технических наук.

УДК 681.2

*Мамедова Л.А., студентка, Омельчук О.М., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЯ

Плетизмографія — способ регистрации изменений объема тела или части его, связанных с динамикой кровенаполнения. Общая плетизмография или *body plethys-mography* используется для исследования функций внешнего дыхания и минутного объема кровообращения. С помощью плетизмографии можно оценить сосудистый тонус и при использовании различных проб составить представление об органической или функциональной природе сосудистых изменений.

Метод фотоплетизмографии основан на том, что исследуемая ткань через специальный световод и светофильтры просвечивается монохроматическим светом, который после рассеивания или отражения попадает на фотоэлектропреобразователь, вызывая изменения фототока.

Установлено, что интенсивность света, отраженного или рассеянного тканью, является функцией количества содержащейся в ней крови. Поскольку коэффициент поглощения инфракрасного света кровью значительно выше, чем тканью, фотоплетизмография регистрирует лишь изменения содержания крови. При этом рассеивание света происходит в основном за счет отражения от поверхности эритроцитов.

Фотоплетизмография – динамический метод измерения, который может ответить на вопрос, на сколько изменился тот или иной параметр периферического кровообращения, исходя из абсолютного нулевого уровня для того или иного человека. Фотоплетизмограф может быть применен для количественного изучения различных параметров кровообращения в коже и слизистых оболочках тела человека и для количественной регистрации сосудистых рефлексов как показателя состояния сосудодвигательных центров.

Существует две разновидности фотоплетизмографических методов – фотоплетизмография в отраженном свете и фотоплетизмография в проходящем свете.

Основная причина малого распространения фотоплетизмографов – это отсутствие единых технических требований к отдельным узлам современных аппаратов и унифицированной методики количественного анализа кривых, а также нормальных для здорового человека показателей.

Научный руководитель: Паткевич О.И, старший преподаватель

УДК 771.372

Михайлова А.І., студент
Національний технічний університет

"Харківський політехнічний інститут", м. Харків, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЕКОМІРУ

Далекоміри — пристрої, призначені для визначення відстані від спостерігача до об'єкту. Використовуються далекоміри для виміру дистанції, наведення на різкість у фотографії, безконтактного визначення присутності, у системах визначення зближення, системах запобігання зіткненням на транспорті, у прицільних пристосуваннях зброї і т. д.

Існує два основні способи вимірювання відстані – контактний і безконтактний. Датчики для вимірювання відстані безконтактним способом можуть використовувати різні принципи вимірювань: індуктивний, ультразвуковий або оптичний, проте всі вони мають електричний вихідний сигнал, величина якого пропорційна відстані до вимірювального об'єкту.

Принцип дії ультразвукових датчиків (УЗ) відстані заснований на випромінюванні імпульсів ультразвуку і вимірюванні часу, за який звуковий імпульс пройде шлях до об'єкту вимірювання і, відбившись, повернеться назад в датчик. Структурна схема ультразвукового далекоміра представлена на рис.1.

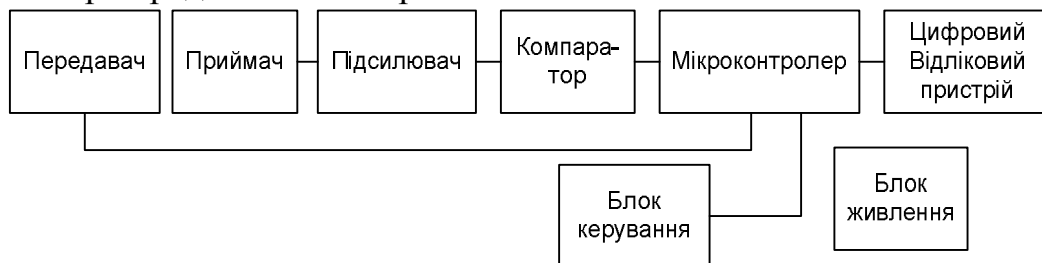


Рисунок 1. Структурна схема УЗ далекоміра

Характеристиками далекомірів є: дальність, так звана «сліпа зона» (коли об'єкт знаходиться дуже близько, відбита пачка приходиться у вимірювач так швидко, що він не встигає перебудуватися з передачі на прийом і об'єкт не може бути виявлений), діапазон зондування (діапазон дальностей виявлення, що визначається лише фізичними можливостями датчика), діапазон налаштування (це діапазон дальностей, в якому забезпечується можливість регулювання датчика «за місцем» з метою його оптимального використання в конкретному вживанні), час відгуку, здатність відтворності та ін..

Ключові слова: ультразвуковий далекомір, імпульси ультразвуку, дальність, «сліпа» зона, діапазон зондування, діапазон налаштування.

Наук. керівник: Балєв В.М., доцент каф. ІВТС

УДК 615.471:616-07

*Мних М.І., магістрант, Осадчий О.В., асистент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ НАБОРУ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТОЧУТЛИВОСТІ ПАЦІЄНТА

Останнім часом в Україні та закордоном інтенсивно розвивається перспективна галузь медицини – магнітотерапія, яка заснована на використанні біологічної та лікувальної дії електромагнітних полів. Багаточисельні лабораторні та клінічні дослідження показали високий ефект при лікуванні магнітними полями різних захворювань. Та при магнітотерапії результат лікування у більшості випадків залежить від магніточутливості самого пацієнта. Так, при високому рівні магніточутливості дозування магнітної індукції, як правило, зменшується, а ймовірність отримання терапевтичного ефекту збільшується.

Основною задачею, яка потребує вирішення при визначенні магніточутливості пацієнта, є отримання достовірної інформації про реакції відповіді організму на дію магнітного поля, що потребує вибору параметрів, за якими буде визначатись магніточутливість. Основними вимогами до цих параметрів є можливість автоматизації вимірювання параметра, його завадозахищеність, час формування реакції відповіді і можливість визначення інверсійної магніточутливості на основі аналізу цього параметра.

За цими критеріями проведено аналіз параметрів пацієнта, використаних у відомих способах визначення магніточутливості. Показано, що найбільш оптимальними параметрами для визначення магніточутливості, які задовольняють висунутим до них вимогам, є середньоквадратичне відхилення частоти серцевих скорочень (СКВ ЧСС) та різниця температури БАТ до, під час і після впливу магнітним полем, а для визначення інверсійної магніточутливості необхідно використати додатковий параметр, а саме глибинну температуру головного мозку ($t_{ГМ}$). Для визначення інверсійної магніточутливості замість глибинної температури головного мозку запропоновано використання температури точок акупунктури, оскільки вони, як і головний мозок, чутливо реагують на зміни в зовнішньому і внутрішньому середовищах через зміни електропровідності і температури БАТ. У цьому випадку процес вимірювання точки акупунктури легко автоматизувати.

Напрямом подальших досліджень є проведення дослідів в умовах стаціонару з метою практичного обґрунтування обраних параметрів та накопичення статистики по використанню цих параметрів.

Науковий керівник: Осадчий О.В., асистент.

УДК 616.78

Мних М. І., магістрант, Терещенко М. Ф., к. т. н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ДИХАННЯ І ВИТРАТИ ПОВІТРЯ ПРИ ДИХАННІ

За останні роки в усьому світі, в тому числі й Україні, спостерігається тенденція до зростання захворюваності органів дихання. Зважаючи на це, для раннього діагностування цих захворювань існує потреба у приладі, який дозволить максимально точно виміряти ряд показників зовнішнього дихання, аналіз яких дозволить об'єктивно оцінити дихальну функцію легенів пацієнта.

Пристрій для вимірювання частоти дихання і витрати повітря при диханні, структурна схема якого представлена на рис. 1, дозволяє визначити витрату повітря за допомогою перетвореного сигналу з амплітудою $A1$ і тривалістю t_1 на вході та перетвореного сигналу з амплітудою $A2$ і тривалістю t_2 на виході та частоту дихання за допомогою кількості сигналів, які відповідають вдихам і видихам за інтервал T . Під час процесу дихання заміряється значення температур t_1 °С першим ТД1 3 на вході кисневої маски і значення температур t_2 °С на виході кисневої маски другим ТД2 4. Сигнали поступають на БПТ 6, де формується складова різниць сигналу, яка поступає на БК 7, та де усувається температурна складова похибки вимірів, і сигнал, пропорційний істинному значенню витрат повітря при диханні поступає на БІ 8, що фіксує дійсні значення об'ємів повітря при вдиханні і видиханні та частоту дихання.

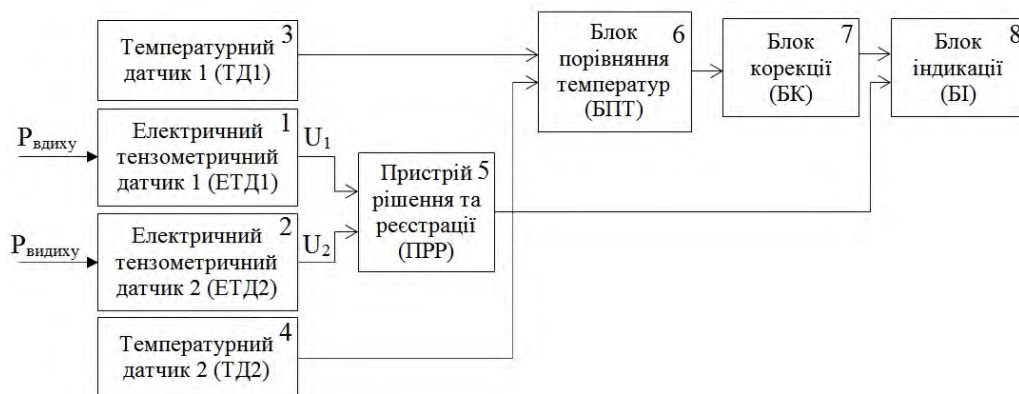


Рисунок 1. Структурна схема пристрою для вимірювання частоти дихання та витрати повітря при диханні

Таке апаратне рішення завдяки урахуванню температурних змін в тканині дозволяє значно підвищити ефективність, точність, надійність і достовірність виміру параметрів зовнішнього дихання.

Науковий керівник: Терещенко М. Ф., к. т. н., доцент.

УДК 616

Моргун В. А., студентка

Национальный технический университет Украины

«Харьковский Политехнический Институт», г. Харьков, Украина

БЕСКОНТАКТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Тело человека является проводником электрического тока. Разные ткани тела оказывают разное сопротивление: кожа, кости, жировая ткань большое, а мышечная ткань, кровь и особенно спинной и головной мозг малое. Наибольшим сопротивлением по сравнению с другими тканями обладает кожа.

Сопротивление тела человека - величина переменная, зависящая от множества факторов, в том числе и от состояния кожи, физиологических факторов, состояния окружающей среды (влажность, температура и т.п.).

Реография - метод, который позволяет измерять кровенаполнение конечностей, мозга, сердца и многих других органов. Преимуществом реографии является возможность одновременного исследования кровообращения нескольких сосудистых областей, в том числе симметричных, что позволяет легко выявить нарушения кровообращения. При пропускании электрического тока через живую ткань она ведет себя, как комплексное сопротивление, включающее в себя активную и реактивную компоненты.

Реограммы регистрируют с помощью реографов двух типов - биполярных и тетраполярных. Конструкция биполярных реографов (например, РГ1-01 или 4РГ-1) предусматривает наложение на какой-либо участок тела двух электродов, между которыми пропускают переменный ток высокой частоты. Одновременно регистрируют изменение сопротивления на исследуемом участке тела.

Отличием разрабатываемого прибора, является то, что с его помощью определяет не сопротивление, к примеру, всей руки, а наоборот, отдельного, достаточно маленького участка. Таким образом получаем точечную реографию, которая позволит судить о образованиях или нарушениях кровообращения в локальных областях. Так же данный прибор может работать на разных частотах. При этом будет исследована не только кожный покров, а и проводимость жировой и костной ткани. Таким образом, возможен поиск биологически активных точек на теле человека.

Ключевые слова: реограмма, сопротивление тела человека, кровенаполнение.

Научный руководитель: Давиденко А. П., профессор, к.т.н.

УДК 615.8

*Надточій С. Ю., студент; Терещенко М. Ф., к. т. н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м Київ, Україна*

АПАРАТ УВЧ-ТЕРАПІЇ З СИСТЕМОЮ ЛОКАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Апарати УВЧ-терапії призначені для місцевого лікувального впливу електричним або магнітним полем ультрависокої частоти на біологічні тканини та органи людини.

УВЧ-терапія, найбільш поширений фізіотерапевтичний метод, оснований на впливі на тканини тіла хворого електричним полем ультрависокої частоти. Електричне поле створюється за допомогою двох конденсаторних електродів, з'єднаних з генератором УВЧ коливальних. Частина тіла, що піддається впливу поміщається між електродами.

Нами проведено дослідження впливу УВЧ випромінювання на біологічний об'єкт, на основі чого розроблено спосіб УВЧ фізіотерапії з системою локального контролю.

Задачею дослідження та розробки апарату є розширення функціональних можливостей апарату УВЧ-терапії при опроміненні, за рахунок проведення процедури, з забезпеченням зворотного температурного контролю зони впливу.

Мета досягнута тим, що апарат був забезпечений температурними датчиками, які в режимі моніторингу знімають показання температури з опромінюваної частини біологічного об'єкту. Це дало можливість, по-перше, не допускати перегрівання, а в результаті, і пошкодження тканин, що піддаються опроміненню, по-друге, за допомогою програмних засобів більш точно визначати поглинену дозу випромінювання.

Сигнали від температурних датчиків надходять на обробку на елементи керування, які базуються на мікропроцесорній системі. Інформація опрацьовується і на основі закладеного алгоритму, приймається рішення про ефективність процедури та можливі зміни в налаштуваннях апарату.

Складністю реалізації даної системи є те, що в ній досить тривалий час проходить обробка сигналу від термодатчиків, тобто, при підвищенні температури більше 38°C має місце не прямолінійна її зміна, а поліномна, що не враховується простою фізичною моделлю. А так як результат терапії напряму залежить від отриманої з датчиків інформації, ця проблема є досить важливою, щоб не придати їй значення.

В роботі більш детально досліджуються ці недоліки і прораховуються шляхи їх усунення. По результатах дослідження та розробки була подана заявка на патент України.

Науковий керівник: Терещенко М. Ф., к. т. н., доцент

УДК 621:55

Новгородская Е.И., студентка, Бас Ю.Я., студентка
 Национальный технический университет Украины
 «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВУКАНАЛЬНОЙ ДВУПАЛЬЦЕВОЙ ЛАЗЕРНОЙ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИИ

При регистрации фотоплетизмограммы, информативной составляющей сигнала является изменение кровенаполнения, поэтому изменение содержания кислорода в крови, приводящее к изменению сигнала фотоплетизмограммы, является «физиологической помехой». Спектральные характеристики обоих типов гемоглобина пересекаются в так называемой «изобестической точке» на длине волны 805 нм. Применение лазера, работающего на данной длине волны, позволило исключить возникновение подобной физиологической помехи.

В двухканальной системе при регистрации ФПГ второй канал используется как опорный и сигнал с первого канала нормируется относительно опорного (рис.1).

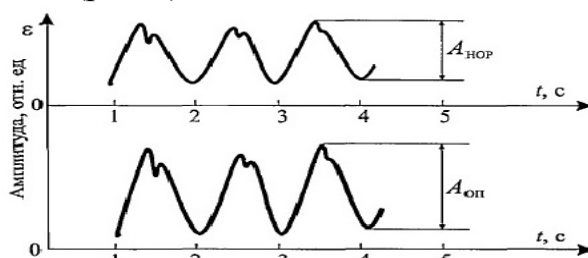


Рис. 1. Сигналы фотоплетизмограмм ($A_{оп}$ - опорный ; $A_{нор}$ - нормируемый)

Аналогично нормируют и оптические, сигналы, когда, например, одна конечность подвергается локальному воздействию, а вторая - нет.

Двухканальная система позволяет проводить исследования, целью которых является сравнение качества работы датчиков различного типа (светодиодного и лазерного, красного и инфракрасного), работающих на длине волны 805 нм, выявлять отличия между фотоплетизмограммами различных органов, в том числе и парными, применять методы сравнительной диагностики.

Применение двухканальной системы регистрации фотоплетизмограммы позволяет проводить сравнение сигналов обоих каналов и на основании сильных различий между ними выявлять факт наличия движения пациента, а соответствующие данные, записанные при движении, не учитывать при дальнейшем анализе. Таким образом, заметно повышается качество сигнала и адекватность автоматизированной диагностической процедуры, расширяется область применения фотоплетизмографов.

Ключевые слова: двухканальная система регистрации .

Науч. руководитель: Тымчик Г.С., профессор, д.т.н.

УДК 621:55

*Новгородська Е.И., студент, Бас Ю.Я., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

РЕГИСТРАЦИЯ ПУЛЬСАЦИИ КРОВИ С ПОМОЩЬЮ ПАЛЬЦЕВОЙ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИИ

Пальцевая фотоплетизмография позволяет регистрировать пульсацию крови в артериолах, находящихся в ногтевом ложе. Анализ формы переменной составляющей сигнала может дать информацию как о локальном кровообращении, так и о гемодинамике организма в целом. Именно поэтому фотоплетизмографы нашли широкое применение в медицинской диагностике.

При исследованиях образцов крови и плазмы оказалось, что наименьшим коэффициентом пропускания обладает кровь, что определяется наличием в ней форменных элементов. Наибольший коэффициент отражения установлен у кожи, наименьший — у хлорвиниловой трубки, заполненной кровью. Для сосудов различного диаметра максимальная величина сигнала для используемого датчика достигается на расстоянии 4 мм при исследовании в отраженном свете, причем этот показатель изменяется в 4 раза для тканей челюстно-лицевой области. Для имитаторов биологических объектов величина сигнала изменяется в 7 раз, а максимальным сигналам не соответствует одно и то же расстояние между имитатором и фотоплетизмографическим датчиком (то есть максимумы кривых не лежат на одной и той же вертикальной прямой). Таким образом, экспериментально установлено, что биологические ткани невозможно имитировать, поскольку полученные при этом результаты исследований неадекватны и значительно отличаются.

Максимальному сигналу при исследовании тканей в проходящем свете соответствует такое положение фотоплетизмографического датчика, при котором светодиод отстоит от ткани на 2 мм, а фотодиод находится в контакте с ней.

Проведенные эксперименты позволяют констатировать, что запись фотоплетизмограммы, при исследованиях биологических тканей в проходящем свете, дает информацию о непосредственном изменении кровотока в них, так как все изученные ткани относительно «прозрачны» по сравнению с кровью, а запись фотоплетизмограммы в отраженном свете несет в себе информацию только об изменении положения ближайшей к фотоплетизмографическому датчику поверхности.

Ключевые слова: пальцевая фотоплетизмография, имитатор биологических объектов.

Науч. руководитель: Тымчик Г.С., профессор, д.т.н.

УДК 535.3

*Омельчук О., студентка, Мамедова Л.А., Паткевич О.І., старший викладач
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ САТУРАЦІЇ КРОВІ

Дослідження газів крові - найбільш точний метод визначення забезпечення організму киснем (сатурації). Пульсоксиметрія - це простий неінвазивний метод моніторингу процентного вмісту гемоглобіну, насиченого киснем. Цей метод досить доступний для моніторингу хворих, особливо за обмеженого фінансування. Пульсоксиметр вимірює насичення артеріального гемоглобіну киснем. Він має вигляд датчика, який закріплюють на периферійних відділах організму, наприклад, на пальцях, вусі, носі. При цьому сатурація вимірюється приблизно за 5-20 секунд. Немає сумнівів у тому, що пульсоксиметрія є одним із найбільших досягнень у розвитку моніторингу за станом хворого, і що її повсякденне використання під час анестезії і оперативних втручаннях дозволяє різко підвищити їх безпечність. Якщо врахувати, що вартість приладу досить невисока, розповсюдження даного апарату багато в чому залежить від економічних можливостей медичних закладів, однак у будь-якому випадку не потрібно забувати про необхідність подальшого розвитку цього методу.

Реографія - неінвазивний метод дослідження кровопостачання органів та тканин. Він оснований на реєстрації змін електричного опору тканин, обумовлених змінами кровонаповнення: при збільшенні кровонаповнення опір спадає, а при зменшенні - зростає. Ці коливання електричного опору тканин реєструють спеціальним приладом - реографом у вигляді кривої - реограми. На реограмі розрізняють систолічну та діастолічну частини. При збільшенні кровонаповнення амплітуда кривої зростає. За допомогою реографії можна вивчати кровонаповнення різних ділянок: легень (реопульмонографія), кінцівок (реовазографія), судин мозку (реоенцефалографія) та ін. Вона дає змогу оцінити стан кровообігу та сатурацію у ділянках, які обстежують, аналізувати стан тонуусу судин, розрахувати величину ударного об'єму крові.

Ультразвукова доплерографія (УЗДГ) — сучасний, неінвазивний, досить інформативний метод, що дозволяє визначити стан кровотоку в судинах очного яблука та орбіти. Цей метод дослідження знайшов широке використання в діагностиці гострого та хронічного порушення кровообігу в судинах сітківки ока та зорового нерву, в диференційній діагностиці новоствореного очного яблука.

Науковий керівник: Паткевич О.І., старший викладач

УДК 621.38

*Омельчук О.М., студент, Паткевич О.И., старший преподаватель
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Использование компьютеров в медицинских диагностических системах позволяет успешно решать проблемы с реализацией телемедицины, под которой понимаются телекоммуникационные и информационные методы, применяемые в здравоохранении. Передача и прием информации в технологиях телемедицины основаны на использовании сетей связи:

- телефонных - общего назначения, с выделенными линиями;
- мобильных компьютерных - локальных, глобальных, Интернета и др.

Для телемедицины характерно использование проводных, волоконно-оптических, спутниковых и радиорелейных линий связи.

Совокупность технических средств и среда распространения телемедицинской информации между источниками и получателями информации называется каналом связи.

Важной количественной характеристикой оперативности обмена информацией является пропускная способность линий связи (бит/сек). Наивысшими возможностями по скоростям передачи информации обладают волоконно-оптические линии и системы оптической связи (терабиты/сек).

Важным комплексом для телемедицины является программно-аппаратное обеспечение, которое включает в себя программные средства и специальное оборудование:

- датчики для регистрации физиологических параметров пациента;
- регистрирующие электронные устройства;
- преобразователи сигналов (АЦП и ЦАП);
- компьютер для записи, обработки и хранения информации.

Задачей телемедицины является реализация условий, при которых помощь высококвалифицированных специалистов становится доступной в районах, удаленных от специализированных медицинских центров.

Развитие телемедицины приближает к населению медицинскую помощь самого высокого уровня, помогает решению большого объема проблем:

- охвата неограниченного количества населения отдаленным консультированием;
- обучения медперсонала и сервисных инженеров;
- проведения управляемых оперативных вмешательств на расстоянии;
- формирования семейной медицины.

Ключевые слова: телемедицина, медицинская диагностика.

Научный руководитель: Паткевич, О.И., старший преподаватель.

УДК 535.6

*Отиченко О.М., студентка**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***ЧАСТКОВО ІМПЛАНТОВАНА СИСТЕМА ОБХОДУ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА**

Розглянуто склад частково імплантованої системи обходу лівого шлуночка (СЧІ ОЛШ) для підтримки фізіологічної циркуляції крові у осіб із серцевою недостатністю.

Більшість таких систем у своєму складі мають насосний пристрій крові (НПК), електропривід (ЕП), автоматичну систему керування (АСК), яка включає в себе джерело електроживлення (ДЖ). Головною особливістю СЧІ ОЛШ є використання малогабаритного блоку – комбінованого штучного шлуночка (КШШ), в біотехнічному пристрої якого знаходиться інтегральна комбінація двох механізмів: насосного пристрою крові (НПК) та конвертора енергії.

Імплантується в організм лише комбінований штучний шлуночок, а джерело живлення та АСК лишаються стаціонарними і пов'язані з імплантованим блоком гнучким фідером (рис.1). Оскільки вихід останнього з організму може стати джерелом інфікування рани, його оснащують спеціальною манжеткою, а дистальний кінець – спеціальним фільтром.

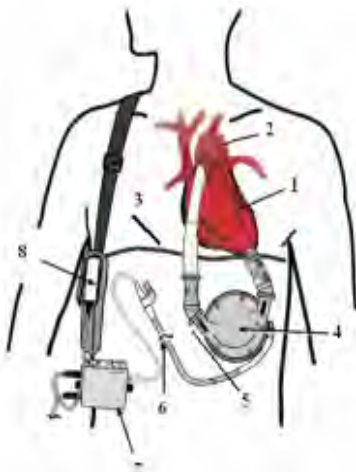


Рис. 1. Принципова схема СЧІ ОЛШ: 1 – серце; 2 – аорта; 3- діафрагма; 4 – КШШ; 5 – фідер; 6 – зовнішня вентиляція; 7 – АСК; 8 – зовнішнє ДЖ

При використанні такої схеми відпадає необхідність у компенсаційній камері, оскільки вентиляція внутрішнього простору електроприводу здійснюється через фідер, що робить простішою та дешевою всю конструкцію.

Ключові слова: комбінований штучний шлуночок, насосний пристрій крові.

Наук. керівник: Тарасова Л.Д., старший викладач, к.т.н.

УДК 535.6

*Отиченко О.М., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ШТУЧНИЙ ШЛУНОЧОК СЕРЦЯ

Серед великої кількості біологічних пристроїв під назвою «Штучні органи», механічні пристрої допоміжного кровообігу (МПДК) займають вагоме місце.

МПДК, які використовуються при лікуванні гострої серцевої недостатності можуть створювати як пульсуючий, так і непульсуючий потік. З фізіологічної точки зору, наявність пульсових коливань в магістральних судинах є необхідною умовою нормальної регуляції центральної гемодинаміки, гемостазу, перерозподілу кровотоку між органами. Найбільш ефективним засобом при лікуванні є застосування системи обходу лівого шлуночка (ОЛШ) з насосним пристроєм діафрагменого типу, який забезпечує пульсуючий потік на протязі тривалого часу.

Суттєвими перевагами таких систем можна вважати:

- відсутність можливості зовнішнього післяопераційного інфікування;
- створення комфортних умов для пацієнта без обтяження його фідерними зв'язками зі стаціонарною медичною технікою;
- збереження ефективності відновлення скоротливої функції серця при його декомпенсації;
- можливість застосування як альтернативи трансплантації.

Таким чином, систему ОЛШ можна кваліфікувати як біотехнічну систему, що виконує часткову чи повну заміну втраченої функції лівого шлуночка некомпенсованого серця за допомогою штучного кровотоку, який створюється технічним пристроєм, котрий частково чи повністю розміщується в організмі.

Важливим питанням залишається можливість розміщення всіх блоків таких пристроїв в організмі людини, що принципово неможливо через відсутність малогабаритного джерела живлення необхідної ємності, розрахованого на багаторічне використання без підзарядки. Ця проблема, в деякій мірі, вирішується застосуванням черезшкірного трансформера, що передає енергію через шкіру від зовнішнього джерела живлення до імплантованого акумулятора.

Ключові слова: механічний пристрій допоміжного кровообігу, система обходу лівого шлуночка, черезшкірний трансформер.

Наук. керівник: Тарасова Л.Д., старший викладач, к.т.н.

УДК 617.758.1

Печена М. Р., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЗОБРАЖЕННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ КОСООКОСТІ У ДІТЕЙ

Патології рухового апарату очей звичай проявляються у вигляді косоокості. Косоокість супроводжується значним розладом монокулярних і бінокулярних функцій ока та спричинена не правильною роботою м'язів очей. Тому при найменших його проявах потрібно вдаватися до діагностики та належного лікування.

Найчастіше косоокість розвивається у дітей (2,0 – 2.5%). Якщо вчасно виявити це відхилення на ранніх стадіях його розвитку, то лікування ефективне в 97 % випадків. В іншому випадку відбувається швидка адаптація дитини до цього відхилення.

У даній роботі проведено аналіз сучасних методів ранньої діагностики косоокості у дітей (метод Гіршберта, за допомогою периметра, тестів та призматичних призм, синоптофора та ін.). На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що найбільш достовірні та інформативні результати про бінокулярний зір дає дослідження на синоптофорі. Він застосовується як при діагностиці, так і при терапевтичному впливі, але має певні недоліки: по-перше, при введенні зображення в око для дослідження відсутні інші способи забезпечення проекції зображення по осі ока. По-друге, лікар не може бачити те, що бачить дитина, тому не можливо отримати точних результатів. Другий недолік пов'язаний з тим, що дитина в малому віці не завжди адекватно сприймає явище косоокості.

Саме через це методи діагностики косоокості у дітей повинні забезпечувати візуалізацію зображення, яке сприймає дитина, що значно дозволило б спростити та зробити точнішою подальшу діагностику. Для вирішення даної проблеми запропоновано встановити телесистеми для передачі зображень, які формуються в оці пацієнта за допомогою синоптофору, а потім передаються через оптичне волокно на офтальмоскоп. Це дасть змогу лікареві самостійно встановити діагноз та спростить процедуру діагностики та лікування косоокості в маленьких дітей.

Ключові слова: косоокість, бінокулярний зір, синоптофор, оптичне волокно.

Наук. керівник: Безугла Н.В., асистент.

УДК 616.233

Пономаренко А.С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ДІАГНОСТИКИ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ

При діагностиці захворювань дихальних шляхів широко використовують сучасні методи медичної візуалізації: ендоскопія в білому світлі, ендоскопія з підсиленням чіткості зображення, хромоскопія, мікроскопія, ендоскопічна ультрасонографія, оптична когерентна томографія тощо. Поряд з традиційною оглядово-реєструючою діагностикою широкого розповсюдження набувають комплекси з використанням цифрових технологій обробки та аналізу зображення.

Дана робота присвячена аналізу особливостей функціонування «класичного» методу бронхоскопії, який може бути класифікований в залежності від типу та діапазону джерела світла, колірної температури, принципу роботи фотодетекторної матриці і т.д. Поряд з очевидними перевагами (робота у всьому видимому діапазоні довжин хвиль, прийнятне геометрична та колірна подібність зображення до об'єкту спостереження, невикористання жодних барвників, контрастів, розчинів), більшість бронхоскопів не позбавлені ряду недоліків, що пов'язані з суттєвими абераційними спотвореннями (особливо внаслідок радіальної і тангенціальної дисторсії та сферичної аберації). Це пояснюється простотою конструкції оптико-електронного датчика і його малими розмірами.

У роботі проаналізовані сучасні спеціалізовані обчислювальні системи, що використовуються для підвищення якості та достовірності ендоскопічного обстеження. У переважній їх більшості підвищення інформативності базується лише на підвищенні роздільної здатності методу. Проте в них відсутні елементи корекції спотворень зображення, без яких підвищити його достовірність важко. Тому є важливим створення системи, яка б в реальному часі коригувала спотворене зображення шляхом застосування оптимальних алгоритмів обробки зображення.

Ключові слова: медична візуалізація, бронхоскопія, ендоскопія.

Науковий керівник: Безугла Н.В., асистент.

УДК 615

Самойленко Е.А., Чернецкая Н.А., студенты
 Национальный технический университет Украины
 «Киевский политехнический институт», г.Киев, Украина

ПРИМЕНЕНИЕ КРИОХИРУРГИЧЕСКИХ АППАРАТОВ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

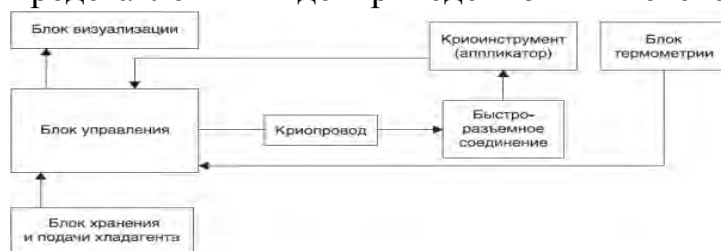
Криомедицина - это раздел медицины, изучающий методы отведения теплоты от различных тканей и органов с помощью криогенных хладоносителей, с температурами до минус 196°С и ниже.

Современная криомедицина развивается в трех направлениях, в зависимости от лечебных целей:

- *криохирургия* — ставит целью разрушение и удаление патологических тканей с помощью замораживания.
- *криотерапия* — позволяет щадяще применять холод для восстановления функций отдельных органов и всего организма.
- *гипотермия*— позволяет снижать температуру тела на 2-4°С, для снижения обменных процессов во время операций.

В настоящее время криоаппараты используются в широких целях: в косметологии, дерматологии, мануальной терапии, невропатологии, спортивной медицине, травматологии. Применение криоаппаратов в медицине имеет ряд преимуществ: простота, безболезненность, отсутствие кровотечений, высокая точность и быстрая регенерация, отсутствие заметной общей реакции, высокая эффективность лечения.

В общем виде криохирургический аппарат может быть представлен в виде приведенной ниже схемы. Работа криоаппарата в



процессе операции производится следующим образом: оперирующий хирург при помощи блока управления задает необходимую температуру

и время криовоздействия. Блок управления, обрабатывая сигналы, получаемые с датчика температуры, регулирует подачу хладагента с целью поддержания заданной температуры. По истечении времени экспозиции, либо при достижении необходимой температуры в зоне замораживания блок управления обеспечивает отогрев криоаппликатора.

На сегодняшний день применение криоаппаратов является эффективным и безопасным методом лечения. К сожалению, данное направление в медицине находится всего лишь на стадии развития.

Науч. руководитель: Тарасова Л.Д., к.т.н., ст. пр.

УДК 612.117.6

Стецька А.В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕРМОСТАТУВАННЯ ПРИ БІОХІМІЧНОМУ АНАЛІЗІ

Біохімія крові - лабораторний метод дослідження, який використовується у всіх областях медицини (терапії, гастроентерології, ревматології та ін) і відображає функціональний стан різних органів і систем.

У сучасній лабораторній діагностиці використовують різноманітні методики визначення одних і тих же аналізів (вимірювання по калібровочній кривій, порівняння стандартного і дослідного зразка, визначення речовини без використання калібратора, визначення концентрації по молярному показнику поглинання, визначення швидкості зміни поглинання, визначення по кінцевій точці, 1-точкове вимірювання на двопробеновому фотометрі, вимірювання з бланком на однопробеновому фотометрі, вимірювання з прозоною, двошхвильове вимірювання з опорною довжиною хвилі, кінетичне вимірювання, вимірювання по 2-точкам, багатоточкове вимірювання, вимірювання по початковій швидкості, кінетичний метод з корекцією по бланку зразка).

В даній роботі основну увагу приділено кінетичному вимірюванню, яке полягає у визначенні змінної в ході реакції оптичної щільності. Найбільш широко використовується для визначення активності ферментів.

Головною проблемою при кінетичному вимірюванні є фактор температури, оскільки він вносить істотні зміни в показники активності ферментів. Загальноприйнятою вважається підтримання температури у вимірювальній кюветі в межах $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Ці умови є обов'язковими для кінетичних методів і доступні тільки при використанні сучасних фотометрів і біохімічних аналізаторів. Що стосується абсолютного значення температури, то для визначення активності ферментів використовуються 25°C , 30°C і 37°C : температура 25°C є стандартною в фізичній хімії, 30°C пов'язана з кліматичними особливостями ряду країн.

В даній роботі планується забезпечення біохімічного аналізатору (з постійною підтримкою температури 37°C) підтримкою досліджуваної речовини додатково на температурах 25°C та 30°C , що зробить його більш універсальним та дасть змогу розширити спектр досліджуваних речовин.

Ключові слова: біохімічний аналіз, термостатування, кінетичне вимірювання.

Науковий керівник: Безугла Н. В., асистент

УДК 535.249

Татарчук М.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ФОТОМЕТР ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Взаємодія світла з біологічною тканиною являє собою сукупність багаточисленних, доволі складних квантово-механічних процесів, результатом яких є те, що зазвичай називають фізико-хімічними процесами.

Фотометрія – сукупність оптичних методів і засобів вимірювання фотометричних величин світлового потоку. Основним поняттям фотометрії є потік випромінювання. Здатність хімічного з'єднання поглинати променисту енергію відповідних довжин хвиль використовується при фотометричному аналізі.

За допомогою фотометричного приладу, який використовується в аналітичних лабораторіях вдається провести аналіз різноманітних біосубстратів і визначати концентрацію практично всіх біологічних речовин.

Для дослідження оптичних властивостей біологічних тканин нами запропонований універсальний фотометр. Так як діючі фотометри мають ряд недоліків, таких як вузькі динамічний та спектральний діапазони, невисока точність вимірювання, недостатня інформативність показань.

Вдосконалена модель суттєво розширює функціональні можливості, підвищує точність, надійність, інформативність та зручність при експлуатації, а також є універсальною для більшості фотометричних вимірювань.

Універсальний фотометр (Рис.1.) включає в себе фотоперетворюючий датчик 1, що містить фотоелементи 2,3 і світлодіод 4 для подання тестових сигналів на фотоелементи, пристрій перетворення 5, в схему якого включені обидва елемента. Вихід пристрою перетворення підключений до блоків пам'яті 11 та мікропроцесорного регулювання 9, який містить у собі обчислювальний пристрій 6 та блок керування 7. Блок мікропроцесорного регулювання підключений до світлодіоду, а також з'єднує між собою блок світлової, звукової сигналізації та індикації 10 і автоматизований блок тестових зразків 8.

Ключові слова: біологічна тканина, фотометр, оптичні властивості

Наук. керівник: Держук В.А., доцент, к.т.н.

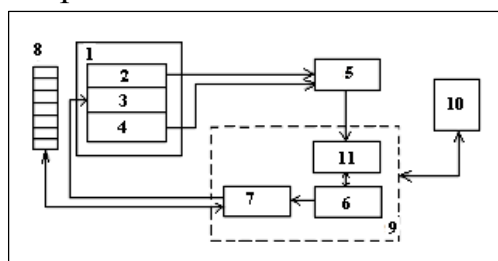


Рисунок 2. Структурна схема універсального фотометра

УДК 615.471.03

Христовий О.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ МІНІМАЛЬНОЇ ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ В РЕНТГЕНДІАГНОСТИЦІ

Запропоновано метод розрахунку мінімальної дози опромінення шляхом визначення ефективної напруги на рентгенівській трубці, достатньої для отримання якісного, діагностично-цінного знімку з мінімальним шкідливим впливом на організм пацієнта.

Проблема розрахунку мінімальної ефективної напруги, яку необхідно застосувати під час рентгенографічного дослідження щоб мінімально опромінити пацієнта, й досі залишається актуальною і пов'язана з оцінкою величини послаблення інтенсивності потоку рентгенівських квантів при взаємодії з речовиною. Описання послаблення інтенсивності потоку рентгенівських квантів в реальній речовині являється складною задачею.

Для того, щоб знімок був діагностично-цінним, значення щільності почорніння рентгенівської плівки має бути не менше 2.0.

Беручи це значення за основу, а також формулу розрахунку коефіцієнти послаблення та формулу розрахунку інтенсивності випромінювання, що пройшло через n шарів біологічної тканини було виведено систему рівнянь розрахунку мінімальної ефективної напруги:

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu_i = \frac{Z_i^5}{E_\gamma^{3.5}} + \frac{Z_i}{E_\gamma} + Z_i^2 \ln E_\gamma; \quad i = \overline{1, n} \\ E_\gamma = e \cdot U; \\ \prod_{i=1}^n e^{-\mu_i x_i} = 0.01; \quad i = \overline{1, n} \end{array} \right.$$

де μ_i і x_i – коефіцієнти послаблення випромінювання та товщина i -го шару біологічної тканини відповідно, U – напруга на рентгенівській трубці, Z – атомний номер відповідної речовини, E_γ – енергія.

Таким чином, за допомогою запропонованої системи рівнянь, задаючи значення n кількості біологічних шарів, їх приналежність до відповідного типу (жирова, кісткова чи м'язова) та значення їх товщини x_i , можна розрахувати значення мінімальної напруги U_{\min} , а відповідно і дозу опромінення D , ефективної для конкретного випадку рентгенографічного обстеження.

Ключові слова: рентгенографія, коефіцієнт ослаблення, ефективна напруга, мінімальна доза опромінення пацієнта.

Наук. керівник: Терещенко М.Ф., доцент, к.т.н.

УДК 615

*Чернецька Н.А., Самойленко Е.А., студенти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ТЕХНОЛОГІЯ ЗВАРЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Сьогодні однією з найголовніших задач хірургів є з'єднання тканин організму, а саме, порожнистих та паренхіматозних органів. Зазвичай при виконанні хірургічних операцій головним методом з'єднання тканин залишився лігатурний спосіб, при якому шов виконується різними матеріалами, які є стороннім об'єктом для організму людини. Часто даний метод призводить до післяопераційних ускладнень, що є досить негативним фактором. Тому з'єднання біологічних тканин є дуже важливою та актуальною темою, яка постійно розвивається та удосконалюється.

Один з сучасних методів з'єднання - це електрозварювання біологічних тканин, що передбачає їх стиснення біполярними інструментами, на які подається електричний струм. При цьому у ділянках зварювання частково руйнуються клітинні мембрани з виділенням аморфного розплаву тканин, який щільно і герметично спаює поверхні, що з'єднуються. Завдяки конструктивним особливостям винайдених інструментів та параметрів електроструму можна досягти герметичного та міцного з'єднання тканин організму, структура яких у подальшому швидко відновлюється. Якість з'єднання тканин організму залежить від особливостей їх структури, параметрів електричного струму, часу його дії та сили стиснення інструменту. Вирішальне значення має температура у зоні зварювання, оскільки від неї залежить ступінь структурних змін у тканинах.

Ключевые слова: зварювання біологічних тканин, електрозварювання.

Науч. руководитель: Тарасова Л.Д., ст. пр.

УДК 543.51

*Чупіка Б.С., студент, Матюх Т.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ МАС-СПЕКТРОМЕТРІЙ В МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Розв'язання задач, які поставлені перед медициною, для швидкого та надійного аналізу речовини на молекулярному рівні для забезпечення оптимальної концентрації лікарського засобу в місці його дії. Просте вимірювання значення концентрації ліків в крові пацієнта не завжди забезпечує потрібний результат оскільки його концентрація може бути змінена взаємодією лікувальної речовини з іншими препаратами, їжею, зміною метаболізму та іншим. В зв'язку з цим, своєчасна інформація про зміну концентрації лікарського препарату в крові або інших рідких біологічних пробах дозволить скорегувати терапевтичне лікування. Метод мас-спектрометрії з матрично-активованою лазерною десорбцією відповідає поставленій задачі, але має обмеження, яке затрудняє його використання для аналізу низькомолекулярних сполук.

Недоліки методу мас-спектрометрії з прямою (без матричною) лазерною десорбцією/іонізацією речовини (метод LDI) пов'язані з певними вимогами до речовини що аналізується, такі як: висока протонно-донорна активність, підвищена ймовірність агрегації, а також фрагментація через необхідність використання лазера з більшою потужністю.

Для низькомолекулярних сполук, які безпосередньо не знаходяться методом LDI, існує спосіб так званої «дериватизації аналізуючої речовини» – хімічна взаємодія за участю функціональних груп молекул досліджуваної сполуки і матриці з подальшою реєстрацією продуктів взаємодії матриця – досліджувана речовина.

В методі мас-спектрометрії з безматричною лазерною десорбцією/іонізацією з поверхні пористого кремнію в якості носія виступає пористий кремній з різним діаметром пор. Даний метод є зручним і корисним для аналізу великої кількості малих молекул. Ефективність методу суттєво залежить від структури і поверхні кремнію, включаючи діаметр, глибину і форму пор.

На мас-спектрометрію припадає 42% ринку приладів для молекулярного аналізу. Мас-спектрометрія представляє інтерес для дослідників, фахівців в області практичного хімічного і біохімічного аналізу, керівників лабораторій і наукових організацій та маркетологів (ринки аналітичних приладів, стандартних зразків, реактивів та ін).

Ключові слова: мас-спектрометрія, десорбція, іонізація, матриця.

Науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., доцент.

УДК 535.34

*Чупіка Б.С., студент, Матюх Т.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна*

ОПТИЧНІ МЕТОДИ НЕІНВАЗИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ

Вперше можливостями неінвазивного діагностування рівня глюкози в крові дослідники зацікавилися більше 30 років тому. Численні дослідження підтверджують принципову можливість створення неінвазивного глюкометра на основі оптичних методів.

До недавнього часу фізіологічні особливості кожної людини не давали змоги розробити універсальний неінвазивний глюкомер. Певні труднощі викликали інтерпретація отриманих результатів, необхідність підбору оптимальної процедури калібрування приладів і т.д.

В якості об'єкта дослідження при спектроскопічних вимірах рівня глюкози в крові можуть виступати губи, язик, крила носа, щоки, пальці і т. д.

В основі спектроскопічних методів визначення рівня глюкози в крові лежить порівняння інтенсивності пучка електромагнітного випромінювання до і після його взаємодії з біологічними тканинами. Основною проблемою при вимірах в цій області спектра є сильне поглинання ІЧ-випромінювання водою, а також те, що спектральні зміни, викликані зміною концентрації глюкози, занадто незначні в порівнянні із змінами спектра вносяться флуктуаціями концентрацій інших речовин або протіканням тих чи інших фізіологічних процесів. Все це створило проблеми при інтерпретації отриманих результатів вимірювань. Проте в ІЧ-області спектра присутні діапазони, в яких поглинання водою ІЧ-випромінювання мінімальне - (0,8; 1,35) мкм, (1,55; 1,85) мкм і (2,1; 2,3) мкм. Вони найкраще підходять для проведення вимірювань рівня глюкози в крові. Не менше 95% результатів вимірювань повинні знаходитися в межах похибки ± 15 мг/дл. при концентрації глюкози менше 75 мг/дл.

За допомогою цих методів вдалося знизити середню похибку вимірювань до 10мг/дл. В першу чергу це пов'язано з розробкою нових методів корекції та інтерпретації отриманих результатів вимірювань. В наш час ведеться розробка алгоритму визначення рівня глюкози в крові за концентрацією глюкози в міжклітинній рідині на основі математичних моделей її фізіологічної динаміки.

Ключові слова: глюкоза, неінвазивні методи, неінвазивний глюкометр, спектроскопічні методи, ІЧ-випромінювання, інтерпретація результатів.

Науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., доцент.

УДК 615.831.7

*Якубовський С.П., студент; Терещенко М.Ф., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

АПАРАТ ЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ З СИСТЕМОЮ КОНТРОЛЮ

Лазерна терапія може застосовуватись як самостійний метод поряд з медикаментозними, а також в поєднанні з різними методами терапії. При малій ефективності медикаментозних методів лазерне випромінювання дозволяє значно знизити медикаментозне навантаження на організм та прискорити відновлення клітин.

Однак досить часто трапляються випадки побічних реакцій і передозування випромінюванням при тих же параметрах лазерної терапії, які надавали виключно позитивний ефект для більшості пацієнтів з аналогічним захворюванням. Всі показники терапевтичної дії лазерного опромінення організму, органів і тканин недостатньо вивчені і не завжди можуть бути виведені з реакцій на рівні клітин та біологічних рідин. На рівні клітин у відповідь на лазерне опромінення виявлені локальні та інтегральні зміни показників з великою різноманітністю.

Результат дії імпульсного режиму проявляється краще в порівнянні з впливом постійною потужністю випромінювання, так як біосистеми реагують на похідну, а до постійного рівня впливу швидко адаптуються. При імпульсному режимі значення теплової дисипації енергії в клітині і температурні градієнти в ділянках поглинання лазерного випромінювання відповідних довжин хвиль значно більші.

Нами проведені дослідження, та розроблений апарат лазерної терапії з системою контролю, яка базується на вимірюванні температурного градієнта в ділянках поглинання різних за тривалістю та інтенсивністю імпульсів лазерного випромінювання [1].

За даними досліджень були розроблені принципи побудови апарату лазерної терапії зі зворотнім зв'язком та методи комп'ютерного супроводу, які забезпечують ефективний терапевтичний вплив на біологічну тканину з системою захисту від перегріву та виконують моделювання імпульсів потрібної тривалості і потужності в залежності від величини теплової дисипації енергії опромінюваних клітин.

Таким чином наші дослідження і розробки дозволяють підвищити ефективність рівномірного розподілу лікувального впливу та безпечність лазерної терапії при лікувально-профілактичних заходах.

1. Заявка на патент України №01 2012 00420 від 16.01.2012 р // Терещенко М.Ф., Якубовський С.П. Апарат лазерного опромінення крові.

Ключові слова: лазерна терапія.

Науковий керівник: Терещенко М. Ф., к. т. н., доцент.

СЕКЦІЯ 7
НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА
ДІАГНОСТИКА

УДК 620.192.63

Бабченко О.В., аспірант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЕФЕКТИВНИЙ АКУСТИЧНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ
КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Розглянуто методи неруйнівного контролю, та запропоновано ефективний акустичний метод контролю який може бути використаний для контролю виготовлених деталей на наявність внутрішніх макродефектів кристалічної структури матеріалу.

За основу для створення даного методу був взятий акустичний контроль, так як він дає змогу перевіряти найширший спектр матеріалів, і є абсолютно безпечною, на відміну від рентгенівського контролю. В порівнянні з іншими методами неруйнівного контролю він має важливі переваги: високу чутливість до найбільш небезпечних дефектів типу тріщин і включень, велику продуктивність, можливість вести контроль безпосередньо на робочих місцях без порушення технологічного процесу, низькою вартістю контролю.

Нами було запропоновано більш ефективний метод контролю якості деталей виготовлених методом спікання порошків (металевих або керамічних), або пружних деталей (типу пружини, мембрани, сільфони). Даний метод контролю, базується на пристрої, який представляє собою збуджуючий механізм, та систему прийому обробки та аналізу акустичних сигналів.

Збуджуючий пристрій формує акустичну емісію в тілі об'єкту контролю, який спричиняє внутрішні міжкристалічні рухи, тим самим випромінюючи акустичні хвилі. За систему прийому акустичних сигналів було взято п'єзо-електронний датчик, що фіксує акустичні хвилі - відгуки. Після чого отриманий сигнал відфільтровується від сторонніх шумів, та направляється до центрального процесора, який аналізує отримані сигнали, і робить висновки щодо дефектів в контрольованому об'єкті.

Такий метод забезпечує однакові умови задавання контрольованого сигналу акустичної емісії одного енергетичного рівня який виникає в об'єкті контролю при кожній процедурі перевірки якості. Якість деталі визначається характеристиками отриманого сигналу-відгуку.

Ключові слова: акустичний контроль, композитні матеріали, пружні елементи

Наук. керівник: Румбешта В.О., професор, д.т.н.

УДК 534.8.081.7

Ардельська О.В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН З МЕТОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

При використанні в медичній діагностиці ультразвукових методів виникають деякі спотворення ультразвукового зображення через неточне значення швидкості поширення звуку в тканинах. Величина швидкості звуку, що введена в програму візуалізації, основана на припущенні, що швидкість поширення звуку в тканинах постійна. Однак, звук поширюється з різними швидкостями, які до того ще й залежать від температури.

Метою роботи є визначення температурних залежностей акустичних параметрів окремих біологічних тканин, а саме швидкості поширення УЗ в печінці та нирках. Як засіб дослідження використано метод порівняння характеристик, отриманих при вимірюванні та порівнянні, з характеристиками еталонних середовищ.

$\frac{h}{c} = \frac{h_0}{c_{ок}} \Rightarrow c_{ок} = c \times \frac{h_0}{h}$ В результаті дослідження було виміряно h (відстань між перетворювачами у воді, час проходження УЗ коливань якої відповідає часу проходження УЗ коливань в О.К) при різних температурах та обраховано залежність $C_{ок}$ (швидкість УЗ коливань в ОК) від t° .

T1	$C_{ок1}$
46	$1.576 \cdot 10^3$
43	$1.572 \cdot 10^3$
41.5	$1.571 \cdot 10^3$
41	$1.569 \cdot 10^3$
40	$1.568 \cdot 10^3$
39	$1.564 \cdot 10^3$
37	$1.564 \cdot 10^3$
36.6	$1.563 \cdot 10^3$
35	$1.563 \cdot 10^3$
34	$1.562 \cdot 10^3$
33	$1.561 \cdot 10^3$
32	$1.560 \cdot 10^3$
31	$1.559 \cdot 10^3$
30	$1.559 \cdot 10^3$
22.8	$1.558 \cdot 10^3$

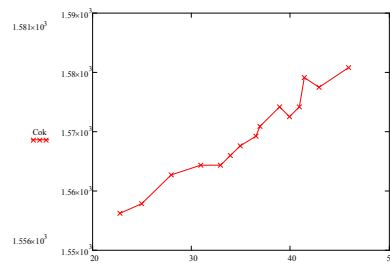


Рис.1

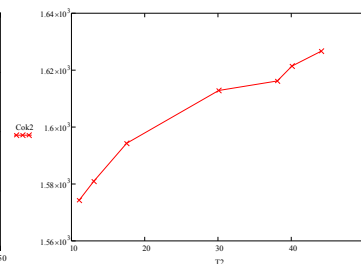


Рис.2

T2	$C_{ок2}$
44	$1.627 \cdot 10^3$
40	$1.621 \cdot 10^3$
38	$1.616 \cdot 10^3$
30	$1.613 \cdot 10^3$
17.5	$1.594 \cdot 10^3$
13	$1.581 \cdot 10^3$
11	$1.574 \cdot 10^3$

За результатами досліджень можна зробити висновок, що при збільшенні t° , $C_{ок}$ збільшується, а також що в межах точності вимірювання середнє значення температурного градієнта швидкості звуку в біологічних тканинах наближається до температурного градієнта швидкості води.

Науковий керівник: Цапенко В.К., доцент, к.т.н.

УДК 620.179

Вовк Ю.С. студент,
 Національний технічний університет України
 «Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Використання безконтактних електромагнітно-акустичних перетворювачів (ЕМАП) значно спрощує процедуру контролю та підвищує його вірогідність.

Розробка ЕМАП є складною технічною задачею рішення якої вимагає значних матеріальних витрат та часу, тому доцільно для моделювання ЕМАП використати програмний пакет ELCUT.

Модель складається з ОК (1), постійного магніту (2), та провідників (3) з протилежно направленими струмами, повітря (h) та ізоляційний шар (4).

Ефективність збудження поверхневих хвиль Релея залежить від густини вихрових струмів, яка в свою чергу визначає ефективність збудження хвиль в ОК (рис. 1).



Рисунок 1. Розподіл щільності вихрових струмів при товщині повітряного шару $h=0$ та $h=0.08$ мм і експериментальна 1 та змодельована 2 залежності індуктивності ЕМАП від зазору h

Базуючись на результатах попереднього моделювання було виготовлено декілька зразків давачів. Для перевірки правильності моделювання було проведене вимірювання зміни індуктивності в залежності від зміни зазору між ЕМАП та ОК за допомогою «Мастера измерения индуктивностей» в ELCUT та експериментально (рис.2), вимірюючи резонансну частоту коливального контуру по формулі

$$L = \frac{1}{4 \cdot (\pi \cdot f_p)^2 \cdot C}$$

Надалі планується вдосконалити модель давача в ELCUT використавши зв'язані задачі.

Запропонований при розробці давачів підхід дозволяє значно скоротити час на їх розробку та зменшити її вартість.

Наук. керівник: Лігоміна С.М. ст. викладач.

УДК 620.179

Вовк Ю.С., студент,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ З USB-ІНТЕРФЕЙСОМ

В останній час значна кількість досліджень у неруйнівному контролі виконується з використанням складних інформаційно-вимірювальних систем до складу яких входить персональний комп'ютер (ПК).

Сконструйована інформаційно-вимірювальна система складається з 8-розрядного АЦП AD9057 (Analog Devices) з частотою дискретизації 80 МГц, пам'яті об'ємом 32 Кб CY7C199 (Cypress) та лічильників 74АС161 для її адресації, обмін даних забезпечує мікроконтролер (МК) 68НС908JB8 (Freescale Semiconductor).

Для забезпечення високошвидкісного обміну даних між ПК та системою доцільно застосувати МК з вбудованим USB інтерфейсом -- 68НС908JB8.

Для програмування МК був необхідний інтерфейс MON08, для реалізації якого було створено програматор (рис.1), який забезпечує потрібну напругу живлення та обмін даними між МК і СОМ-портом ПК. Керування інтерфейсом MON08 здійснюється за допомогою програми ics08jbz для налаштування USB. Надалі програмування обміну даними між МК та ПК було здійснене через USB інтерфейс.

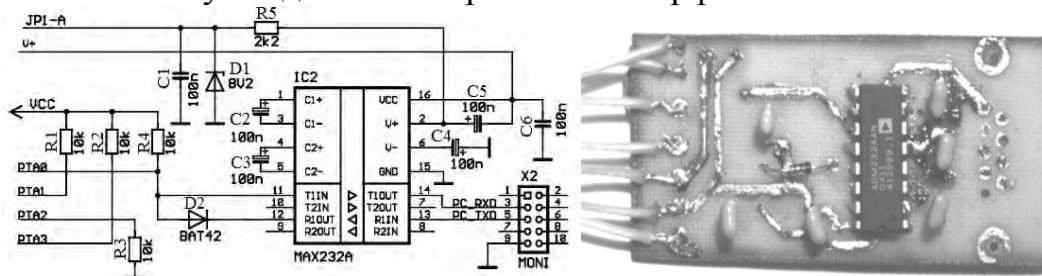


Рисунок 1. Принципова схема програматора інтерфейсу MON08, та його зовнішній вигляд.

При організації обміну даних за допомогою USB порту виникли значні труднощі, які обумовлені складністю самого інтерфейсу та відсутністю літератури із зрозумілими описами організації обміну даними.

Надалі автори планують використати в пристрої програмовані логічні інтегральні схеми.

Розробка систем з вбудованим USB інтерфейсом дозволить збільшити швидкість обміну даними та зробити їх універсальними.

Наук. керівник: Лігоміна С.М. ст. викладач.

УДК 620.179.14

Гудзь С.В., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна*

ДВОХЧАСТОТНИЙ ВИХРОСТРУМОВИЙ КОНТРОЛЬ

Вихроструміві методи основані на аналізі взаємодії змінного електромагнітного поля з об'єктом контролю (ОК). В результаті такої взаємодії в ОК виникають вихрові струми (або струми Фуко). Ці струми в свою чергу створюють власне електромагнітне поле, яке існує в ОК і впливає на сумарне значення електромагнітного поля, та може бути визначене за допомогою вихрострумівих перетворювачів.

З метою зниження впливу зазору між вихрострумівим перетворювачем (ВСП) і контрольованим виробом перспективним є застосування способу двохчастотного контролю товщини покриттів двома зовнішніми (або внутрішніми, в залежності від розміщення перетворювача по відношенню до ОК) накладними ВСП з автоматичним підстроюванням параметрів (частоти і амплітуди) збуджуючого сигналу. При контролі на обмотку першого ВСП подається високочастотний сигнал від керованого генератора через перетворювач напруги в струм (до складу якого входять конденсатор С і вихрострумівий перетворювач з індуктивністю L). Другий ВСП збуджується низькочастотним сигналом. За амплітудою високочастотного вихідного сигналу першого ВСП визначається та регулюється амплітуда збуджуючого сигналу (амплітуда сигналу виділяється амплітудним детектором, а фаза сигналу - формувачем імпульсів і D-тригером, що виконує функцію фазового компаратора), яку використовують для регулювання частоти до значення резонансу коливального контуру. Формування збуджуючого низькочастотного сигналу відбувається шляхом ділення частоти високочастотного сигналу, отриманого на виході ВСП 1, та подачею його на генератор низькочастотних імпульсів, що використовується як джерело вхідного сигналу ВСП 2.

Двохчастотні вихроструміві дефектоскопи призначені для вимірювання товщини покриттів з діелектричних матеріалів нанесених на кольорові метали, питомої електричної провідності та виявлення поверхневих і прихованих дефектів у конструкціях з електропровідних матеріалів, контролю внутрішніх поверхонь отворів.

Двохчастотні вихроструміві дефектоскопи характеризуються відносною похибкою порядку $\pm (1-10)\%$, яка зростає при зменшенні товщини немагнітних покриттів до одиниць мікрометрів. Найбільший вплив на достовірність контролю складає інструментальна похибка, яка пов'язана з практичними труднощами виміру амплітуди і фази високочастотних сигналів малого рівня.

Наук. керівник: Лисенко Ю.Ю., асистент.

УДК 620.179.14

*Дугін О.Л., аспірант, Мельник Д.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

МОБІЛЬНИЙ ВИХРОСТРУМОВИЙ ДЕФЕКТОСКОП

За допомогою вихрострумowego методу неруйнівного контролю можна для електропровідних матеріалів проводити пошук дефектів типу тріщина, раковина, приховані отвори скриті іржею або шаром фарби. Окрім цього можна також визначити зміну електропровідності матеріалу та зазору між ВС датчиком та ОК. Особливістю і перевагою ВС контролю перед іншими розповсюдженими методами являється можливість проведення безконтактної діагностики ОК. Це дозволяє інтегрувати даний метод в автоматизований контроль і не потребує додаткових вимог до стану і підготовки поверхні ОК (для ультразвукових методів необхідно забезпечувати акустичний контакт).

Використання безпроводної передачі даних створює значні переваги під час проведення неруйнівного контролю. Таким чином для створення додаткових зручностей та універсалізації приладу було створено мобільний вихрострумний дефектоскоп, який використовує безпроводний канал передачі Bluetooth IEEE 802.15.1 для здійснення обміну даними з датчиком та блоком обробки даних (ПК). Застосований стандарт БПД Bluetooth організовує швидку та стабільну передачу даних в області прямої видимості на відстань до 100 метрів. Досягається покращена надійність і стійкість до завад навколишнього середовища. Це також забезпечує відсутність перешкод і зменшує спотворення даних, які виникають при проходженні електричного сигналу кабелем, оскільки при використанні БПД передається лише цифрова інформація.

Пристрій містить в собі вихрострумний перетворювач, синтезатор частоти, фільтр та підсилювач, АЦП, блок передачі даних та блок керування. Вся отримувана інформація обробляється спеціальним програмним забезпеченням з допомогою ПК. Використання ПК надає можливість провести цифрову фільтрацію сигналу і складний математичний аналіз, окрім цього за потреби досить легко змінити використовувані алгоритми на нові. Відображення інформативного сигналу здійснюється в зручній для оператора контролю формі.

Завдяки використаній сучасній бази електронних компонентів, даний дефектоскоп отримав компактні розміри. Вбудована акумуляторна батарея Li-Pol та мале споживання електроенергії забезпечують автономність неперервної роботи понад 9 годин.

Ключові слова: вихрострумний метод НК, мобільний дефектоскоп, безпроводна передача даних, bluetooth.

Науковий керівник: Петрик В.Ф., к.т.н., доцент.

УДК 681.121

*Зелінський О.Р., Тимків Р.Я., студенти
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ВДОСКОНАЛЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ

Проблема контролю метрологічних характеристик побутових лічильників газу (ПЛГ) на місці їх експлуатації поки що не вирішена, тому що для контролю використовують стаціонарні повірочні установки. В Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу розроблено макет установки для бездемонтажного контролю метрологічних характеристик ПЛГ.

За допомогою такої установки можна здійснювати контроль ПЛГ, використовуючи спеціально градуйовані звужувальні пристрої, які використовуються як первинні витратовимірювальні перетворювачі методу змінного перепаду тиску. Під час її роботи проводиться контроль таких параметрів газу як температура та тиск, що дає можливість спостерігати за зміною витрати газу. Всі дані передаються до ПЕОМ. Завдяки спеціально розробленому програмному забезпеченню отримані параметри можна систематизувати та визначити похибку ПЛГ.

Метою роботи є вдосконалення установки для бездемонтажного контролю ПЛГ з метою підвищення її точності.

Для забезпечення підвищення точності збору даних із ПЛГ, оскільки вони не мають сенсорів збору інформації з відлікового механізму, доцільно використати реєструючий пристрій із фотофіксацією. Це дасть можливість документувати положення барабанів відлікового механізму ПЛГ в моменти початку і кінця пропуску контрольного об'єму газу без його зупинки з одночасним підвищенням точності відліку показів.

Суть документування полягає в тому, що реєструючий пристрій містить блок фотофіксації та хронометр, який монтується поряд з відліковим механізмом ПЛГ. При роботі здійснюється фотофіксація інформації миттєвого положення відлікового механізму ПЛГ одночасно з хронометром в моменти початку та кінця збору вимірюваної інформації з ПЛГ. Завдяки цьому можна також з вищою точністю встановити тривалість відліку контрольного об'єму, що дає можливість розрахувати робочу витрату на контрольованому ПЛГ.

Ключові слова: побутовий лічильник газу, контроль, похибка, фотофіксація.

Наук. керівник: Середюк О. Є., проф., к.т.н.

УДК 658.562

Канівець Д.В., студент, Волошин Б.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЕДНЬОЇ ШВИДКОСТІ ПОТОКУ РІДИНИ В ТРУБОПРОВОДІ УЛЬТРАЗВУКОВИМ МЕТОДОМ

Існуючі стаціонарні витратоміри переважно механіко-електричного типу і вбудовані безпосередньо в трубопровід. Створення переносних засобів для оперативного контролю витрат Q в трубопроводах пов'язано з двоєдиною проблемою: визначення середньої швидкості потоку рідини \bar{v} та визначення площі січення потоку S в локальній частині трубопроводу неруйнівним методом.

$$Q = \bar{v} \cdot S$$

Відомо, що в межах площі січення потоку локальна швидкість (вектор швидкості) може бути розподілена нерівномірно – і це показано на одновимірній епюрі швидкості (рис. 1). Суть першої складової проблеми – визначити двохвимірну епюру швидкості та на її базі розрахувати середнє значення швидкості потоку рідини в трубопроводі. Друга складова проблеми – визначити площу січення потоку рідини в місці визначення епюри швидкості.

Ультразвукове зондування потоку рідини через стінку трубопроводу та використання ефекту Доплера дозволяє визначити спектр доплерівського зсуву G_D , якому однозначно відповідає одновимірний спектр швидкостей потоку G_v . Таким чином визначається одновимірна епюра швидкостей $v(\rho)$ в трубопроводі:

$$v(\rho) \equiv G_v \equiv G_D$$

$$\bar{v} = \frac{1}{S} \iint v(\rho, \varphi) \rho d\rho d\varphi$$

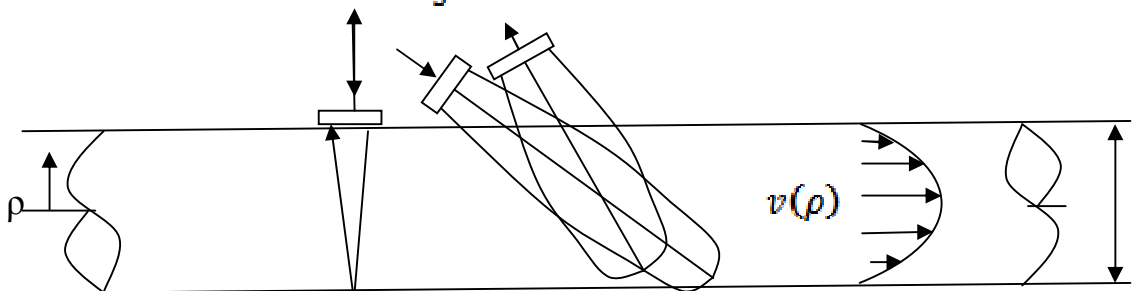


Рисунок 1. Акустична схема реалізації методу визначення середньої швидкості потоку.

Наук. керівник: Цапенко В.К., доцент, д.т.н.

УДК 621.317

*Карпінський В.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВИМІРЮВАЛЬНІ АНАЛОГО-ЦИФРОВІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

За останні два століття цифрова вимірювальна техніка пройшла великий шлях. Прилади в ході часу та прогресу стрімко змінювали свої розміри, точність то функціональність.

Аналого - цифровий перетворювач (АЦП) є невід'ємною частиною будь якого приладу або системи виміру. Сам АЦП виконує функцію перетворення вхідної фізичної величини в її цифрове представлення. Такою величиною може бути будь яка фізична величина – струм, напруга, ємність, опір... Але найчастіше використовується перетворення напруги в цифровий код.

Найдавнішою згадкою АЦП в історії є патент Paul M. Rainey, «Facsimile Telegraph System,» U.S. Patent 1,608,527, Filed July 20, 1921, Issued November 30, 1926. Представлений в патенті прилад – 5-бітний АЦП прямого перетворення.

Потреби в точних та швидкодіючих засобах вимірювання були механізмом розвитку АЦП, і на даний момент існує три основні типи:

- АЦП послідовного приближення (до 18 біт, до 4МГц)
- АЦП конвеєрного типу (до 18 біт, до 1ГГц)
- Сигма-дельта АЦП (до 31 біт, до 3-4 МГц)



АЦП послідовного приближення працює по принципу ваг. Вхідна величина порівнюється з відомою еквівалентною напругою.

Принцип роботи АЦП конвеєрного типу можна умовно розділити на кілька етапів: проведення грубого перетворення та віднімання цієї величини від вхідної, перетворення знайденої різниці, та об'єднання її з грубим кодом.

Дельта-сигма АЦП являє собою слідкуючу систему, в якій вхідна напруга порівнюється з напругою, накопиченою інтегратором. Даний клас перетворювачів має низький рівень шумів, що в сумі з найбільшою роздільною здатністю серед АЦП, дозволяє використовувати їх у приладах для вимірювання низькочастотних сигналів та досягати великої точності у цих вимірах (температури, тиску, товщини...). Недолік сигма-дельта АЦП – це невелика швидкість перетворення.

Ключові слова: Аналого-Цифрові Перетворювачі.

Науковий керівник: Петрик В. Ф., к. т. н., доцент.

УДК 622.691.4.002.5

*Клим'юк В.В., Облещук В.Р., Степанець А.В., студенти
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ УМОВ ПОШИРЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА РОЗДІЛУ ДВОХ СЕРЕДОВИЩ

Існуючі рівняння є достатніми для опису поширення плоских поздовжніх та поперечних хвиль, але вони не враховують взаємодію хвильового поля і границь розділу середовищ, в яких вони поширюються. Розглянемо тепер взаємодію цих хвиль із границями розділу середовищ.

Припустимо, що плоска хвиля поширюється з одного напівнескінченного середовища x_1 у друге x_2 , де x_1 і x_2 границі розділу середовищ 1 і 2. Розділ середовищ являє собою нескінченну площину.

Розглянемо поздовжню ультразвукову хвилю, що поширюється в середовищі 1. Ця хвиля є нескінченно широкою, що простягається від $-\infty$ до $+\infty$ в напрямку x_1 , і є неперервною в часі. Тобто вона описується загальним рівнянням поширення ультразвукової хвилі без врахування граничних умов щодо форми коливань частинок елементарного об'єму та границь розділу середовищ.

Зміщення викликане цією хвилею на границі розділу першого середовища, і зміщення на границі розділу другого середовища будуть подібними. Воно матиме таку ж гармонічну складову вздовж границі розділу середовищ і тому також описуватиметься хвильовим числом k_1 .

Розглянемо випадок, коли середовище 1 є пружним, а середовище 2 представляє вакуум. В зв'язку з тим, що ультразвукові хвилі не поширюються у вакуумі, в першому середовищі існують падаючі та відбиті поздовжні й поперечні хвилі.

У цьому випадку компоненти нормального та тангенціального напружень у другому середовищі дорівнюватимуть нулю. Таким чином, відбита від границі розділу поздовжня хвиля матиме таку ж частоту, що і падаюча поздовжня хвиля, кути падіння будуть дорівнювати кутам відбивання. Подібно падаюча та відбита поперечні хвилі будуть мати однакові частоту та величину хвильового числа k_1 , як і поздовжні падаюча та відбита хвилі.

Науковий керівник: Лютак З.П., д.т.н., проф., проф. каф. МПКЯ і СП.

УДК 620.317.32

*Куксенко Д. М., студент, Найденко П. О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

МАГНІТОМЕТР

Останні досягнення науки та техніки дають змогу вирішувати велике коло задач пов'язаних з магнітними вимірюваннями, які відіграють одну з ключових ролей в неруйнівному контролі. Одним з приладів, який дозволяє вирішувати широкий спектр поставлених цілей є магнітометр на базі магніторезисторів.

Одними з найбільш прогресивних видів магніторезисторів є тонкоплівочні. Їх використання дає змогу значно зменшити вартість та габарити, а також підвищити такі технічні параметри як чутливість, точність і мінімальний розмір дефекту, який можна виявити. Даний вид магнітних сенсорів виготовляють з використання спеціального матеріалу, в більшості випадків – пермалою, який здатен змінювати величину провідності при дії зовнішнього магнітного поля.

Однією з можливих сфер використання магнітометрів на базі магніторезисторів є залізничний транспорт. Наразі досить гостро стоїть проблема контролю сили струму, який протікає у рейках на частотах 25, 50, 75 Гц та використовується для керування рухомого складу метрополітену. Серед датчиків, які застосовуються на цей час, переважають трансформаторні. Вони мають великі розміри та складні у виготовленні.

Авторами доповіді пропонується одне з можливих схемних рішень є використання магніторезисторів фірми Philips марки KMZ51/52. Зазвичай такі мікросхеми виготовляються у вигляді мостових схем, що значно поліпшує чутливість. Також головною перевагою є використання котушки, що здатна при налаштуванні зрівноважити магнітне поле Землі. Інша котушка називається Flip-Flap та використовується для виключення адитивної похибки за рахунок зміщення робочої характеристики перетворення магнітного поля. Керування всією системою відбувається за допомогою мікроконтролера AVR, який має вбудовану флеш-пам'ять, зручну для перепрограмування. Після отримання інформації відбувається її цифрова індикація або подальша обробка за допомогою ПК.

Враховуючі простоту схемних рішень можна спрогнозувати можливість застосування даних датчиків для широкого кола прикладних задач.

Ключові слова: магнітометр, магніторезистор, вимірювання

Наук. керівник: Баженов В.Г., доцент, к.т.н.

УДК 681.7

Кучерук С.А., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна
ПУЛЬСОКСИМЕТРИЯ. ВИДЫ ДАТЧИКОВ

Пульсоксиметрия (оксигемометрия, гемоксиметрия) - неинвазивный метод определения степени насыщения крови кислородом. Методика пульсовой оксиметрии основана на использовании принципов фотоплетизмографии, позволяющих выделить артериальную составляющую абсорбции света для определения оксигенации артериальной крови. Измерение этой составляющей дает возможность использовать спектрофотометрию для неинвазивного чрескожного мониторинга сатурации артериальной крови кислородом. В соответствии с методикой фотоплетизмографии участок тканей, в котором исследуется кровоток, располагается на пути луча света между источником излучения и фотоприемником датчика (Рис 1.). Основан метод на законе Бугера-Ламберта-Бера (определяющий ослабление параллельного монохроматического пучка света при распространении его в поглощающей среде).



Рис 1. Схема датчика на палец

Разновидности датчиков пульсоксиметров от подключения к пациенту:

- Датчик-клипс на палец;
- Датчик на мочку уха (клипс);
- Гибкий датчик на указательный палец (с использованием крепящей ленты);
- Детский гибкий датчик на большой палец ноги;
- Гибкий датчик для новорожденных (на ступню новорожденного).

Показания для пульсоксиметрии: дыхательная недостаточность или явное подозрение на неё, во время наркоза и в послеоперационном периоде во время кислородной терапии, в ходе лечения тяжелых пациентов.

Науч. руководитель: Олійник Б.В., доцент, к.ф.м.н.

УДК 669.1

Кушніров С. О., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ В ГРАНІТНИХ ЗАГОТОВКАХ

Гірські породи переважно використовуються як будівельний або оздоблювальний матеріал. Деякі з них завдяки своїм особливим властивостям використовуються для виготовлення пам'ятників та інших монументальних споруд.

Створення скульптур або пам'ятників шляхом «відсікання лишнього» процес досить трудомісткий та затратний. Тому дефектів або тріщин всередині заготовки із гірської породи може звести до нуля всю роботу скульптора.

Очевидно томограма заготовки доклала б впевненості при виготовленні пам'ятника. Проте рентгенівська комп'ютерна томографія заготовки гірської породи – велика розкіш.

Пропонується побудова ультразвукового 2D зображення корисного об'єму заготовки шляхом використання лінійної комотованої матриці, розташованої вздовж твірної на внутрішній поверхні порожнистого циліндра (рис.1). Сама призма (рис.2), має форму усіченої чотиригранної піраміди, поверхня січення якої має циліндричну форму, що співпадає з поверхнею циліндра з вбудованою в нього комотованою матрицею перетворювачів.

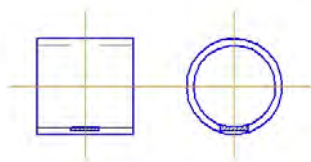


Рис. 1

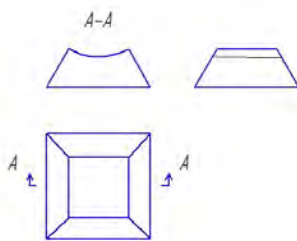


Рис. 2

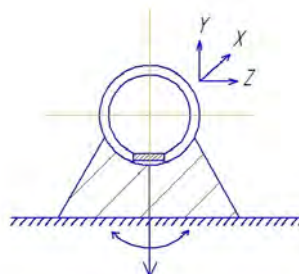


Рис. 3

Науковий керівник: Цапенко В.К., доцент, к.т.н.

УДК 535.15

Кущовий С.М., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРИЛАД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРУЙНІВНИМИ ПОЛЯРИЗАЦІЙНО-МОДУЛЯЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ ПРИЦЕЗІЙНИХ ЛАЗЕРНИХ ВІКОН ІЗ САПФІРУ

Відомо, що сапфір є унікальним матеріалом, який застосовують в сучасних приладах як для виробництва оптичних пристроїв так і в мікроелектроніці, тому вимірювання внутрішніх напружень в деталях із сапфіру є актуальною проблемою в науковому приладобудуванні.

В роботі досліджувались зразки лазерних вікон із сапфіру надані фірмою Ні-Tech ІМРЕКС (Німеччина). Зразки не пройшли випробування в конкретних лазерних системах із-за похибки в геометрії фронту розповсюдження випромінювання. Звичайні методи поляризаційного контролю не дали відповідь на причину непридатності цих вікон. Нами були проведені дослідження новим більш чутливим неруйнівним поляризаційно-модуляційним методом. Схема приладу:

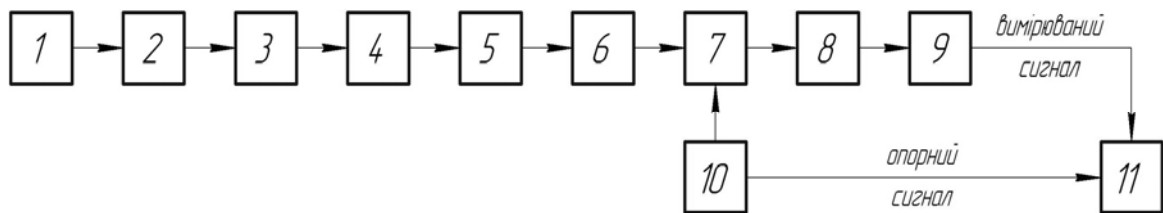


Рис. 1. Схема приладу на основі модуляційно-поляризаційного методу
1 – лазер; 2 – лінійний поляризатор; 3, 5 – фазова пластинка ($\lambda/4$); 4 – зразок; 6 – лінійний поляризатор; 7 – модулятор; 8 – поляризатор; 9 – фотоприймач; 10 – генератор модулятора; 11 – синхронно-фазовий детектор

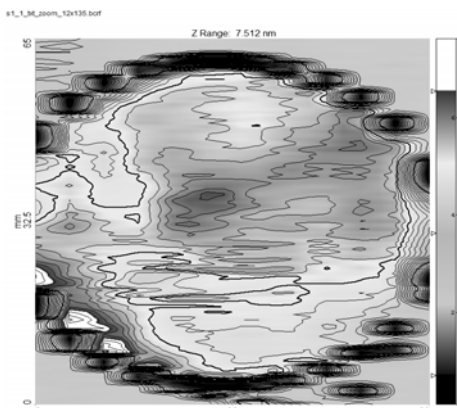


Рис. 2. Приклад розподілу внутрішніх напружень в лазерних вікнах із сапфіру

В результаті вимірювань було виявлено неоднорідність в розподілах внутрішніх напружень в досліджених зразках (рис.2)

Результати проведених досліджень дозволили пояснити причину невідповідності досліджених зразків вимогам лазерних систем, а саме: нерівномірний розподіл внутрішніх напружень по площині цих вікон безпосередньо впливає на зміну геометрії фронту лазерного випромінювання, яке пройшло через дані вікна.

Ключові слова: сапфір, поляризаційно-модуляційний метод.

Наук. керівник: Маслов В.П., д.т.н., професор кафедри НАЕПС

УДК 681.2.08:621.370

*Лавринович В.А., студент; Костів Б.В., к. т. н., доцент
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ВИЗНАЧЕННЯ ЗНАЧЕНЬ СТРУМУ В КОЖНОМУ З ПАРАЛЕЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ТРУБОПРОВОДІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЇХ ІЗОЛЯЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ

Вирішення проблеми вимірювання значення струму в кожному з паралельних підземних трубопроводів при безконтактному контролі стану ізоляційного покриття цих трубопроводів базується на використанні рівнянь, що описують профільні залежності вертикальної і горизонтальної складових напруженості магнітного поля (НМП).

Для практичної реалізації задачі потрібен пристрій, який дає змогу визначати горизонтальну та вертикальну складові НМП і одночасно фіксувати координати точки виміру на поверхні землі. За допомогою такого пристрою відбувається визначення профілю відповідних складових НМП. Залежності, які описують горизонтальну і вертикальну складові НМП над n трубопроводами, відповідно мають вигляд:

$$H_y(I_1, \dots, I_n, z_1, \dots, z_n, b_1, \dots, b_n, y) = \frac{1}{2\pi} \cdot \left(\frac{I_1 z_1}{z_1^2 + y^2} + \sum_{i=2}^n \frac{I_i z_i}{z_i^2 + (y - b_i)^2} \right), \quad (1)$$

$$H_z(I_1, \dots, I_n, z_1, \dots, z_n, b_1, \dots, b_n, y) = \frac{1}{2\pi} \cdot \left(\frac{I_1 y}{z_1^2 + y^2} + \sum_{i=2}^n \frac{I_i (y - b_i)}{z_i^2 + (y - b_i)^2} \right), \quad (2)$$

де i - порядковий номер трубопроводу, I_1, \dots, I_n - струм в стінках відповідного трубопроводу, z_1, \dots, z_n - глибина залягання відповідного трубопроводу, b_i - відстань між осями першого та i -ого трубопроводів по горизонталі.

Пошук значень сил струмів, що протікає у стінках відповідного трубопроводу визначається шляхом мінімізації функції

$$f(I_1, \dots, I_n, z_1, \dots, z_n, b_1, \dots, b_n, y) = \sum_{j=1}^k (H_{y_{\text{вум}} j} - H_y(I_1, \dots, I_n, z_1, \dots, z_n, b_1, \dots, b_n, y_j))^2 + \sum_{j=1}^k (H_{z_{\text{вум}} j} - H_z(I_1, \dots, I_n, z_1, \dots, z_n, b_1, \dots, b_n, y_j))^2, \quad (3)$$

де $H_{y_{\text{вум}}}$, $H_{z_{\text{вум}}}$ - виміряні профілі відповідно горизонтальної і вертикальної складових НМП, k - кількість точок профілю.

Нами розроблена програма яка дозволяє виконувати мінімізацію функції (3). Перевагою запропонованої методики є одночасне використання профілів горизонтальної і вертикальної складових НМП для підвищення точності визначення струмів.

Науковий керівник: Костів Б.В., канд. техн. наук, доц. каф. МПКЯ І СП.

УДК 620.179

Лепеха В.В., магістрант.

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

ВИХРОСТРУМОВИЙ ДЕФЕКТОСКОП

На сьогоднішній день новий прилад, який розроблюється, має відповідати не лише відмінним якісним характеристикам, але і бути конкурентоспроможним. Адже в сучасних реаліях виграє той виробник, який може запропонувати більш якісний товар за меншу ціну. Також важливим моментом є впровадження нових технологій, застосування нових компонентів та матеріалів. Зважаючи на вище сказане було створено дослідницький зразок вихрострумове дефектоскопу на базі мікросхеми виміру комплексного опору AD5933.

AD5933 представляє собою прецизійний інтегральний перетворювач імпедансу, в якому є вбудований генератор і 12-розрядний АЦП із частотою вибірки 1 МГц. Генератор призначений для подачі сигналу на вимірюваний ланцюг, що володіє комплексним імпедансом. Відповідний сигнал оцифровується вбудованим АЦП, а потім засобами вбудованого цифрового процесорного ядра проводиться широкополосне перетворення Фур'є отриманих відліків. Алгоритм широкополосного перетворення Фур'є на виході дає реальну (R) і уявну (I) складові імпедансу, що дозволяє перерахувати значення імпедансу в амплітуду і фазу.

Структурна схема вихрострумове дефектоскопу на базі мікросхеми виміру комплексного опору AD5933 зображена на Рис. 1.

На Рис. 1. введені наступні позначення: 1 – генератор; 2 – мікросхема AD5933; 3 – МК; 4 – клавіатура; 5 – USB інтерфейс; 6 – дисплей; 7 – ПК.

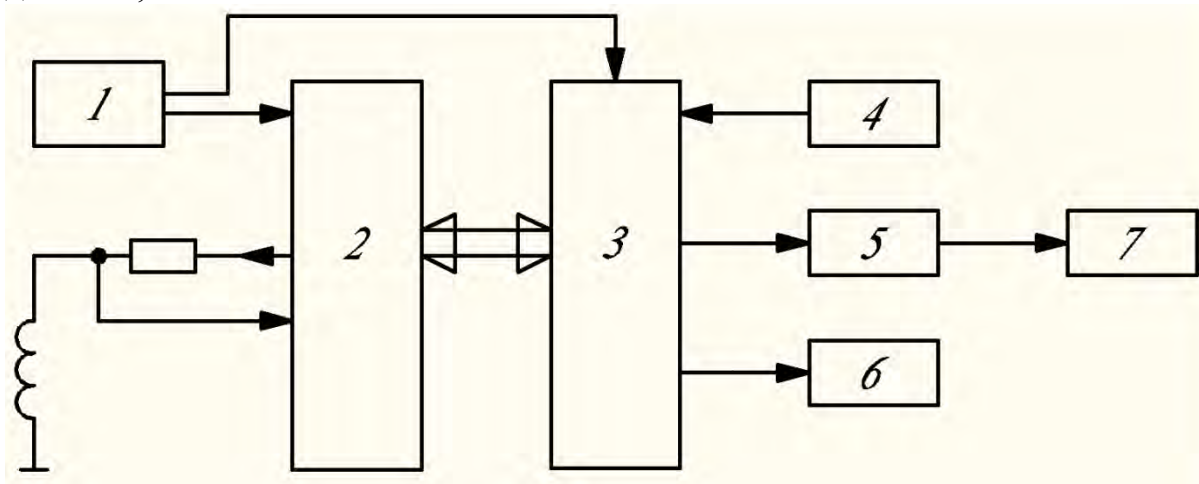


Рис. 1. Функціональна схема вихрострумове дефектоскопу

Науковий керівник: Баженов В.Г., к.т.н., доцент.

УДК 535.543

Мельник Д.О., студент

Національний технічний університет України

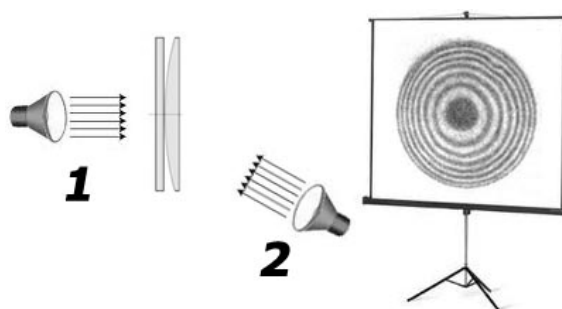
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА

З метою вивчення явища інтерференції дифракції світла було створено лабораторний стенд на якому можна спостерігати явище «Кільця Ньютона». Для цього знадобилася плосковипукла лінза та плоска пластина, які взаємно притискаються одна до одної в спільній для них обоймі. Ступінь стискання легко регулюється гвинтами, розташованими на ободі обойми. Дотик випуклої поверхні до плоскої пластини утворює повітряний клин (зазор) між цими елементами. Світлова хвиля, що проходить крізь лінзу відбивається від поверхні пластини і перевідбиваючись у повітряному клині зазнає інтерференції.

Обойма з лінзою та пластиною закріплюються на штативі і можуть переміщуватися в будь-якому напрямку. На аналогічному штативі встановлюємо джерело світла. Стенд рекомендується розміщувати в затіненій кімнаті для усунення впливу додаткових джерел світла.

Кільця Ньютона отримуємо на фоновій поверхні (екран) освітленням лінзи монохроматичним джерелом світла. При використанні білого світла спостерігаються кольорові (райдужні) кільця Ньютона. Пучок світла орієнтуємо так щоб відбите світло падало на екран (див. рис). Зображення можна спостерігати двома способами: встановивши джерело світла позаду лінзи (просвітлення лінзи, положення 1) або перед лінзою, тобто між лінзою і фоном (відбиття променів від лінзи, положення 2).



В ході дослідження кілець Ньютона можна знайти радіус кривизни лінзи та/чи довжини хвиль монохроматичних джерел світла за відомими залежностями. Для здійснення цих розрахунків потрібно здійснити виміри радіусів кілець отриманих на зображенні, врахувавши коефіцієнт збільшення.

Ключові слова: кільця Ньютона, інтерференція, монохроматичне світло, випукла лінза.

Науковий керівник: Петрик В.Ф., к.т.н., доцент

УДК 620.179+621.317

Муненко В.Л., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ ОБ'ЄКТУ

За деяких умов процес проведення контролю є трудомістким або неможливим. Саме тому був підвищений інтерес до розробки методу, який би задовольнив вимоги контролю деяких об'єктів.

Даний метод контролю ґрунтується на аналізі накопиченого заряду на поверхні електродів, які беруть участь у процедурі контролю (рис.1). Змінне електричне поле реєструється одним електродом, який, по суті, є детектором для даної ділянки простору над об'єктом контролю (ОК), тобто локально визначає розподіл електричного поля над ОК.



Рис. 1. Умовна схема розташування електродів.

Для даного методу контролю необхідно створити змінне електричне поле. Це поле створюється шляхом подання синусоїдної напруги на один з електродів, відповідно на іншому електроді ми будемо спостерігати змінний в часі заряд. Цей заряд можливо виявити за допомогою стандартних схем – підсилювачів заряду.

Контроль відбувається наступним чином – ми переміщуємо блок електродів над ОК і виконуємо реєстрацію збурень електричного поля, що викликані різними дефектами, несутільностями чи неоднорідностями ОК. Наявність зразка між електродами змінює розподіл електричного поля та сумарну електричну ємність системи, що й впливає на зміну вихідного сигналу. Переміщення блоку здійснюється покроково з привязкою до системи координат ОК. Інтерпретація отриманих результатів вимірювання здійснюється методом відносного аналізу отриманих значень. Таким чином, ми отримуємо візуалізацію об'єкту. Роздільна здатність визначається кроком переміщення блоку електродів, а чутливість виявлення дефектів залежить від напруженості поля, яке ми створюємо, та чутливості вимірювального тракту. Досліджуванний метод можливо застосовувати до ОК, які можуть змінювати розподіл електричного поля.

Науковий керівник: Баженов В.Г. доцент к.т.н.

УДК 621.3

Муравйов М.Г., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ІНТЕГРУВАННЯ ADS5263 (АЦП) В МАГНІТНО РЕЗОНАНСНИЙ ТОМОГРАФ (МРТ)

Сучасний світ диктує свої умови. Тому елементи, які використовуються для обчислення мають бути мінімізовані, не втрачаючи свої корисні характеристики. Розглянемо мікросхему ADS5263, 16-розрядний чотириканальний АЦП з високою частотою вибірки 100 МГц для медичних систем обробки зображень вищої категорії, яка працює в двох режимах:

- 16 розрядний (чотириканальний) режим з великою роздільною здатністю та коефіцієнтом SNR(відношення корисного сигналу до шуму) 84.6 дБ при $f_{вх}=3$ МГц;

- 14 розрядний (двоканальний) SNR=74 дБ при $f_{вх} = 10$ МГц, в 2 рази менша енергозатратність ніж в протилежному режимі;

При розмірах 9мм*9мм, схема має корпус який не реагує на потужні магнітні поля. Це дає можливість працювати в системі МРТ. МРТ займає передове місце в діагностиці захворювань людей. Точна обробка цих сигналів, має ключове значення для отримання високоякісних зображень з допомогою яких доктор-оператор може проводити якісну діагностику.

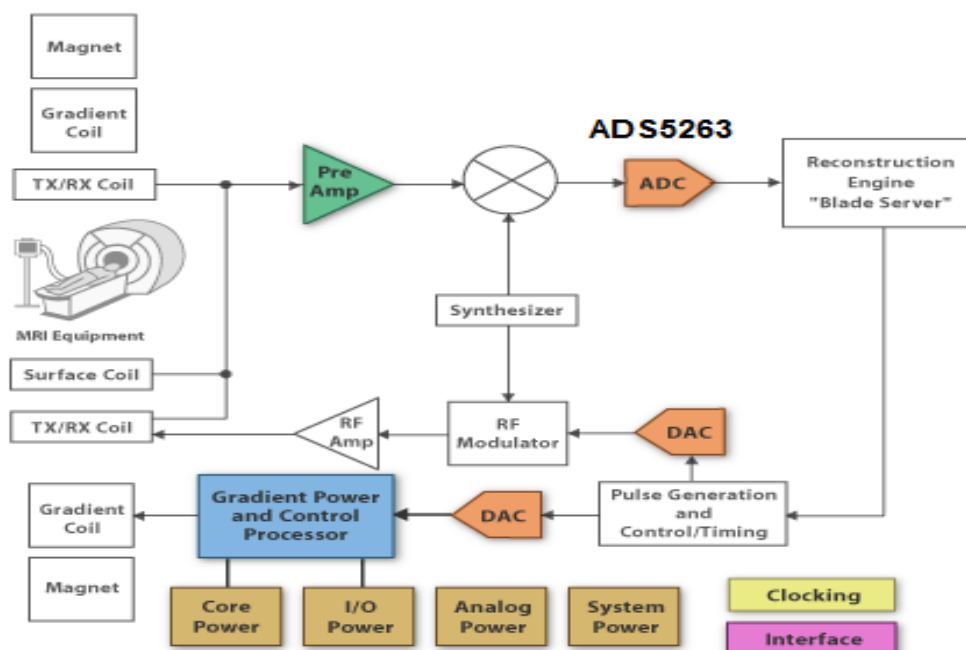


Рисунок 1. «Блок-схема системи МРТ»

Ключові слова: МРТ, АЦП, діагностика, обробка сигналів.

Науковий керівник: Баженов В. Г., к. т. н., доцент.

УДК 620.179.14

Несвіт А.С., студентка

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

ЗМІННО – ЧАСТОТНИЙ ВИХОРОСТРУМОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ КОНТРОЛЮ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

Розвиток сучасного виробництва нерозривно пов'язаний зі створенням і удосконаленням пристроїв для визначення механічних напруг, деформацій різних об'єктів для енергетичного і машинобудівного комплексів як в процесі виготовлення, так і в процесі їх експлуатації.

Особливе місце серед великої кількості методів і засобів неруйнівного контролю механічних величин займають електромагнітні методи і пристрої, які дозволяють одержувати первинну інформацію у вигляді електричних сигналів. Найбільш розповсюджені – амплітудний, фазовий метод та зміно-частотний методи. Вони можуть бути використані для прогнозування граничних механічних величин (межі пружності, текучості, міцності) при визначенні сигналів перетворювача з виробом без його граничного вантаження. Розроблені методи, які реалізовані на основі трансформаторних перетворювачів, можуть бути покладені в основу створення ваговимірювального комплексу. Дані методи можуть бути широко використані при безконтактному визначенні механічної напруги і деформацій у виробках, що виконані із слабомагнітних і немагнітних матеріалів і володіють тензорезистивними властивостями (наприклад, неіржавіючі сталі, вісмут, нікель та інші).

Результати роботи дослідження трансформаторного електромагнітного перетворювача для безконтактного контролю фізико-механічних параметрів циліндричних виробів показали можливість, деформацій, магнітної проникності, питомої електричної провідності й ін.

Науковий керівник: Горкунов Б.М., професор, к.т.н.

УДК 621.382

Овчарук С.А., студент

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЬЕЗОКРИСТАЛЛОМ

Основными источниками колебаний в ультразвуковом НК являются пьезоэлектрические преобразователи. Для их управления требуется большое напряжение сигнала, которое тяжело обеспечить обычными усилителями.

Для этих целей были специально разработаны высоковольтные операционные усилители, которые могут усиливать сигнал до напряжения порядка 900 В (от пика до пика). Например ОУ ОРА454 фирмы Texas Instruments при включении их в самую простую мостовую схему (рис.1) дают усиленный сигнал с размахом до 195 В. Напряжение питания этого ОУ - от ± 5 В до ± 50 В, скорость нарастания напряжения - до 13 В/мкс, а полоса пропускания - 2,5 МГц.

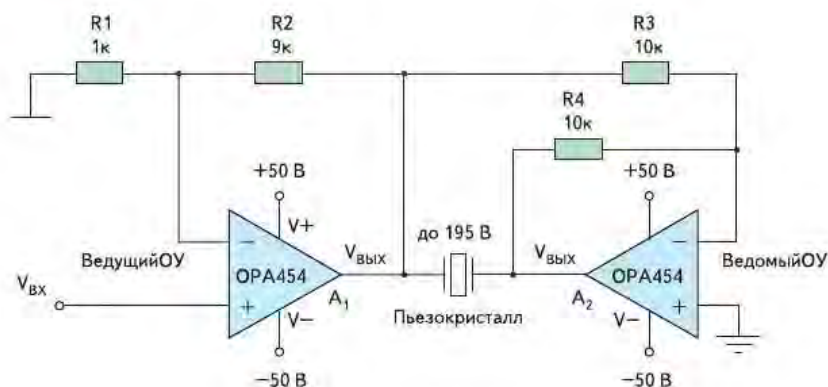


Рис.1. Простая мостовая схема усилителя на ОРА454

Другой ОУ, РА343 фирмы АРЕХ может усиливать входной сигнал до напряжения 660 В (от пика до пика), а его структурная схема уже представляет собой мостовую схему. Скорость нарастания напряжения этого ОУ - до 13 В/мкс, полоса пропускания - 10 МГц. Типичные устройства, для которых был создан этот усилитель, как раз являются пьезопреобразователи.

Еще один высоковольтный ОУ РА98(А) той же фирмы АРЕХ дает возможность усиления входного сигнала до напряжения размахом в 430 В, а при включении в мостовую схему – практически до 860 В. Его параметры: скорость нарастания до 1000 В/мкс, полоса пропускания - 100 МГц.

Ключевые слова: ультразвуковые преобразователи, высоковольтные операционные усилители.

Научный руководитель: Баженов В.Г., доцент, к.т.н.

УДК 620.179:539.32

Окремов О.А., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРУЙНІВНИМ РЕЗОНАНСНИМ МЕТОДОМ МОДУЛЯ ЮНГА ПОРИСТОГО ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ

Властивості оксиду алюмінію роблять його привабливим для застосування в ортопедичній медицині, зокрема для виробництва імплантатів [1]. Проте для подолання невідповідності модуля Юнга Al_2O_3 та кісткової тканини, що утруднює застосування кераміки, а також для забезпечення кращої інтеграції імплантатів необхідно використовувати пористі матеріали. Дана робота присвячена дослідженню впливу пористості та морфології пор на модуль Юнга оксиду алюмінію.

Зразки виготовляли змішуванням порошку кальцинованого α - Al_2O_3 з середнім розміром частинок 400 nm (A-1000 SG, Alcoa Co.) з полімерною зв'язкою (поліетиленгліколь (Union Carbide Co.)), розчиненою в етиловому спирті, одноосним пресуванням суміші в закритій прес формі і спіканням при температурах до 1800 К.

Характеристики пружності зразків визначали за резонансним спектром акустичних коливань зразків стрижневої форми. Метод полягає в збуренні акустичних коливань в об'єкті і визначенні власних частот різних мод коливань. Модуль Юнга розраховувався за частотами перших трьох форм повздовжніх резонансних коливань. Пористість визначали методом гідростатичного зважування [2].

Одержані результати порівняні з відомими експериментальними даними і теоретичними моделями. Встановлено, що на модуль Юнга, крім загальної пористості, впливає розмір та/або морфологія пор.

Використана література:

1. Bioceramics and their clinical applications / Ed. T. Kokubo. – Cambridge: Woodhead Publishing. 2008. – 760p.
2. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 19.01 Refractories, Activatic Carbon, Advanced Ceramic, C830-93, 2000.

Ключові слова: біоматеріали, неруйнівний контроль, резонансна спектроскопія, пористість.

Наук. керівник: Вдовиченко О.В., ст.викладач, к.т.н

УДК 620.179.16

*Павлій А. І., студент, Галаган Р.М., к.т.н., асистент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИБОРОВ НИЗКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ С ПОМОЩЬЮ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Реализация приборов низкочастотного ультразвукового неразрушающего контроля (НК) с помощью персонального компьютера (ПК) – перспективное направление развития данного вида НК. Использование ПК открывает новые возможности для минимизации размеров крупных приборов, автоматизации контроля на производстве, управления роботизированными сканерами, реализация многопараметровых систем контроля, управляемых одним ПК. При реализации приборов неразрушающего контроля в среде графического программирования LABVIEW следует учесть сложности подключения первичного преобразователя (ПП) к вычислительной части (в данном случае ПК). Существует два основных метода подключения ПП к ПК.

Первый метод – использование специального USB-моста производства NationalInstruments. Преимущества этого решения очевидны: полная совместимость аппаратной части виртуального прибора (VI), широкий выбор USB-мостов различных характеристик. К недостаткам следует отнести высокую стоимость USB-мостов, а также их труднодоступность в СНГ.

Второй метод – использование встроенных возможностей ПК, таких как порты аудиокарты, COM-порты, USB-порты, firewire и т. д., и т. п. Наиболее простым методом является использование аудиокарты. Достоинством данного решения является отсутствие необходимости привлечения дополнительных средств оцифровки. Недостатки – возможность работы только в частотах слышимого звука (20Гц - 20кГц), однако следует заметить что этого диапазона достаточно для реализации низкочастотного ультразвукового НК. Так же недостатком является необходимость тонкой настройки аудиокарты, так как аудиокарты разных производителей по умолчанию имеют разные настройки. Частично эту проблему можно решить использованием универсального freeware-драйвера ASIO4ALL. Однако следует помнить, что не все программные продукты имеют встроенную поддержку данного драйвера. Так же решением может быть применение внешней USB-аудиокарты.

Научный руководитель: Галаган Р.М., к.т.н., асистент.

УДК 620.1

Сулім Л.В., студентка.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТВЕРДОСТІ МАТЕРІАЛІВ

Одним з основних властивостей матеріалу, що визначають надійність і довговічність механізмів і конструкцій, є твердість.

Вимірювання твердості - найбільш доступний і легко здійснений на практиці метод визначення механічних властивостей матеріалів, що дозволяє проводити вимірювання твердості на реальних конструкціях без їх пошкодження і отримувати характеристики тих ділянок конструкції, які вимагають ретельного моніторингу.

У зв'язку з цим, актуальною проблемою сучасної твердометрії є підвищення точності вимірювання твердості матеріалу, а також точність визначення механічних характеристик матеріалів через твердість. Що в свою чергу вимагає створення і впровадження нових методів і стандартів з визначення твердості.

В ході роботи були проаналізовані ряд існуючих методів визначення твердості матеріалів, виділено їх основні переваги та недоліки, наведені таблиці взаємних перерахунків одиниць твердості вимірюваних різними методами.

Було встановлено, що не менш важливим напрямком у забезпеченні точності вимірювання твердості є розробка і впровадження в промисловість нових засобів вимірювань твердості, що мають ряд незаперечних переваг і, перш за все, дозволяють проводити контроль твердості на важкодоступних ділянках виробів, тобто в тих місцях, де використання стаціонарних твердоміром не представляється можливим.

Зроблено огляд існуючих еталонів вимірювання твердості різними методами.

Були показані останні досягнення в області метрологічного забезпечення вимірювання твердості.

Ключові слова: твердість, методи вимірювання твердості .

Наук. керівник: Давиденко.О.П., к.т.н., доцент.

УДК 620.179

Тіторенко О.В., студент, Галаган Р.М., асистент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИБІР ЕТАЛОННОГО ТРАКТУ ДЛЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ УЛЬТРАЗВУКУ

В системі автоматичного ультразвукового вимірювача швидкості ультразвуку в об'єкті контролю (ОК) використовується два геометрично зрівноважені тракти: об'єктний та еталонний. Вибір еталонного тракту є важливою задачею, адже його характеристики впливатимуть на сумарну похибку контролю, а також на ергономічні характеристики системи загалом. Розглянуто та порівняно наступні еталонні тракти:

1. Оптичний;
2. Механічний;
3. Ультразвуковий;
4. Ємнісний.

Із розглянутих трактів найбільш ефективним та практичним в застосуванні виявився ємнісний тракт. Він дозволяє проводити високоточне вимірювання за допомогою розміщення ємнісних пластин. Принцип дії заснований на зміні ємності конденсатора, яка визначається співвідношенням:

$$C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d},$$

де ϵ - відносна діелектрична проникність діелектрика; S - площа пластини; d - товщина діелектрика або відстань між пластинами; ϵ_0 - електрична проникність вакууму.

Конденсатор ємнісного датчика включається зазвичай в мостову схему або резонансний коливальний контур і діє як ємнісний (реактивний) опір, або як елемент налаштування контуру на різну частоту коливань. Для дуже точних вимірювань застосовуються інтерференційні схеми: в них результат відображається як різниця частот коливань двох генераторів, один з яких є еталонним і має постійну частоту, а інший – вимірювальним і змінює частоту внаслідок зміни ємності конденсатора датчика.

При плануванні оптимізації автоматичного процесу вимірювання швидкості ультразвуку в об'єкті контролю використання ємнісного тракту дозволить зменшити затрати на розробку приладу, зменшити його масу та спростити процес вимірювання.

Науковий керівник: к.т.н., асистент каф. ПСНК Галаган Р.М.

УДК 620.179.152

Тихона Э.Б., магистр

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Рассмотрены наиболее значимые условия, влияющие на чувствительность радиографии, при соблюдении которых обеспечивается максимально возможная чувствительность метода и тем самым можно выявить минимальный дефект. Таким образом, значительно повышается достоверность контроля.

Чувствительность радиографического метода зависит от следующих основных факторов: энергии первичного излучения, рассеянного излучения, плотности и толщины просвечиваемого материала, формы и места расположения дефекта, величины фокусного расстояния и фокусного пятна рентгеновской трубки, типа рентгеновской пленки и усиливающих экранов.

При контроле изделий равной толщины из одинакового материала чувствительность контроля тем выше, чем меньше энергия излучения. Получение рентгеновского излучения той или иной энергии достигается регулированием напряжения на рентгеновской трубке.

Рассеянное излучение в зависимости от энергии первичного излучения изменяет качество снимка, снижает контрастность и четкость изображения. Вследствие этого явления дефекты малого размера становятся трудно различимыми и могут быть не выявлены.

Увеличение величины фокусного расстояния аналогично энергии ослабления излучения делает его более мягким, вследствие чего улучшается чувствительность контроля. Следует заметить, что фокусное расстояние связано со временем просвечивания при его увеличении резко возрастает время просвечивания. Чем меньше размер фокуса, тем более четкий рельеф изображения дефекта на снимке, тем меньше область полутени, тем выше чувствительность контроля.

Ввиду сложности процессов ослабления энергии рентгеновского излучения при прохождении их через контролируемый металл и многообразия перечисленных факторов учесть одновременное воздействие их на чувствительность метода не представляется возможным. Целесообразно рассмотреть эти факторы в отдельности, а затем оценить и учесть влияние каждого из них на общую чувствительность метода к выявлению дефектов.

Ключевые слова: рентгенография, чувствительность контроля.

Науч. руководитель: Глоба С.Н., доцент, к.т.н.

УДК 534.6.08

Худолєєв І.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МОБІЛЬНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ДЕФЕКТОСКОП

Дефектоскоп – прилад неруйнівного контролю для виявлення та оцінки внутрішніх і поверхневих дефектів матеріалів та виробів.

Широкого застосування в неруйнівному контролі набули саме ультразвукові дефектоскопи. Недоліками стандартних приладів є необхідність зв'язку первинного перетворювача з блоком обробки інформації за допомогою кабелю, складність отримання та обробки інформації у місцях з обмеженим доступом, складність автоматизованого зберігання даних вимірювань, витрати на доставку обладнання до об'єкту контролю, затрати на його експлуатацію. Задача полягає у спрощенні отримання та передачі даних неруйнівного контролю, підвищенні їх вірогідності за рахунок відсутності перешкод та спотворень при використанні цифрового бездротового зв'язку первинного перетворювача безпосередньо з комп'ютером, який виконує роль блоку обробки та зберігання інформації.

В даній доповіді пропонується структурна схема мобільного ультразвукового дефектоскопу з безпроводною системою передачі даних вимірювань.

Пристрій включає в себе первинний перетворювач, аналоговий блок, блок аналого-цифровою перетворення, блок керування, блок бездротової передачі даних та джерело живлення. Працює прилад так: за допомогою програмного забезпечення, встановленого на ПК, дефектоскопу подається команда початку контролю. Подача заданого сигналу на об'єкт контролю та реєстрація сигналу відповіді здійснюється за допомогою первинного перетворювача, аналоговий сигнал якого перетворюється в цифровий за допомогою АЦП та через блок бездротової передачі даних (Bluetooth) передається на комп'ютер, де здійснюють необхідні дії з обробки та систематизації даних.

Таким чином, даний мобільний ультразвуковий дефектоскоп не має тих недоліків, про які було сказано вище, на відміну від стандартних ультразвукових дефектоскопів.

До того ж, комп'ютер дозволить використовувати різноманітні методи обробки даних та здійснювати автоматичну реєстрацію та зберігання результатів неруйнівного контролю

Прилад компактний має низьке споживання енергії, а також дуже зручний в користуванні завдяки відсутності з'єднувальних кабелів.

Ключові слова: ультразвуковий дефектоскоп, мобільність, безпроводна передача даних

Науковий керівник: Петрик В.Ф., доцент, к.т.н.

УДК 534.86

Яровий С. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут» м. Київ, Україна

КОНТРОЛЬ ДЕФОРМАЦІЇ ІНДУКТИВНИМИ ВИМІРЮВАЛЬНИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ

Вимірювання і контроль деформації силових конструкцій дозволяє вчасно виявляти ознаки втоми матеріалу та запобігати руйнаціям. Поряд з іншими методами визначення втоми конструкційних матеріалів її виявлення через деформацію є найбільш простим і економічним. Проте в наш час контроль деформації, як метод оцінки міцності конструкції, використовують лише на етапі лабораторних досліджень та разових (попередніх) випробуваннях нової техніки, наприклад авіаційної. Практично не використовуються вбудовані системи контролю деформації для визначення стану матеріалу мостових переходів, систем високого тиску та інших систем постійно працюючих при навантаженнях, здатних впливати на стійкість металу. Перемагає надія на запас міцності, встановлений надмірними витратами металу.

Індуктивні вимірювальні перетворювачі (ВП) деформації здатні забезпечити значно вищу чутливість у порівнянні з тензорезистивними перетворювачами. Тому був розроблений мініатюрний індуктивний перетворювач з базою вимірювання деформації 5 мм, що використовується у складі паралельного резонансного контуру. Це дозволяє використовувати, як вимірювальний параметр, високу крутизну залежності фазового зсуву вихідного сигналу контуру від величини деформації – зазору у ланцюзі магнітного потоку котушки індуктивності.

Величину робочого зазору індуктивного ВП деформації на основі проведених дослідів можемо встановити рівним 40 мкм. Конструкція такого перетворювача показана на рис.1, а.

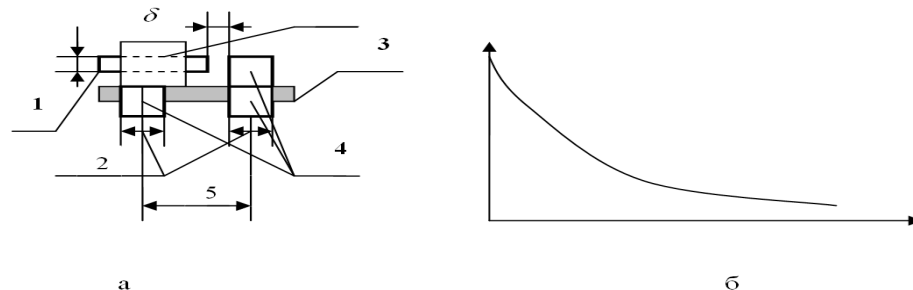


Рис.1. Індуктивний вимірювальний перетворювач деформації.

а – конструкція перетворювача: 1 – феритове осердя котушки перетворювача; 2 – витки котушки; 3 – основа з паперу; 4 – деталі з фериту. б – залежність індуктивності ВП від величини деформації.

Науковий керівник: Маєвський С. М., д. т. н., професор

УДК 658.562.012.7

Ястребов А.О., студент; Галаган Р.М., асистент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут» м. Київ, Україна

УПОРЯДКОВУВАННЯ ВИПАДКОВИХ ДАНИХ В БАГАТОКАНАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

У сучасному світі конкурентної боротьби все більшого значення надають якості продукції в промисловому виробництві, яка перебуває у прямо пропорційній залежності з якістю вихідних матеріалів. Для ефективного контролю матеріалів найбільш поширеним є використання методів неруйнівного контролю, які гарантують збереження цілісності матеріалу.

З розвитком неруйнівного контролю все більше приділяють увагу методиці збору, обробки і передачі оцифрованих даних, що отримані в результаті контролю. Сучасна апаратура має тенденцію до збільшення числа каналів отримання інформації з детекторів (приймачів). Враховуючи, що часто сигнал, який з'являється на виході детектора, має випадковий характер, і в залежності від місця розташування детекторів нерівномірну густину розподілу даних, постає проблема концентрації і відбору корисного сигналу. Окрім концентрації також необхідно зберегти зв'язок між даними, тобто розташувати їх у відповідному порядку за часом надходження з певного детектора. Таке впорядкування даних називається дерандомізацією. Задача зчитування та впорядкування даних багатоканальної системи постає при проведенні експериментів, пов'язаних з радіаційними дослідженнями.

Розвиток сучасної електроніки приводить до появи сучасних потужних мікросхем, що дозволяють вирішити поставлену задачу з мінімальними затратами. Для збору асинхронних даних багатоканальної системи детекторів розроблено мікросхему FSSR2. Задача обробки нерегулярного в часі потоку даних вирішується за допомогою 128 каналів, кожен з яких містить зарядочутливий підсилювач, який має два значення коефіцієнта підсилення, CR-(RC)² фільтр, схему відновлення базової лінії і 3-бітний паралельний АЦП (причому перший компаратор АЦП виконує функцію визначення корисності події). Після оцифровки корисного сигналу подальше проходження даних через пристрій мікросхеми і їх вивід на вихід мікросхеми здійснюється по зовнішнім тактовим імпульсам, які надходять від системи збору інформації, здійснюючи тим самим дерандомізацію сигналів. Мікросхема обслуговує 128 каналів і надає інформацію про час, адресу і енергію взаємодії. Мікросхема розроблена и виготовлена на базі 0,25 КМОН радіаційно стійкої технології.

Науковий керівник: Галаган Р.М., к.т.н., асистент