



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ІХ науково-практична конференція студентів та
аспірантів
«ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»

17-18 травня 2016 р.
м. Київ, Україна

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



Київ
2016

УДК 621:537

Збірник тез доповідей ІХ науково-практичної конференції студентів та аспірантів “ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ”, 17-18 квітня 2016 р., м. Київ, ПФФ, НТУУ “КПІ”. – 2016. – 180 с.

Загальною метою конференції є спілкування студентів та аспірантів з питань перспективних розробок, нових рішень в приладобудуванні. Збірка містить 157 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 ПФФ НТУУ “КПІ” (протокол №03/12 від 31.04.2016р.).

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

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



Зміст

СЕКЦІЯ 1

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ

1.РЕЗУЛЬТАТИ КАЛІБРУВАННЯ МАХ21105 <i>Бугайов Д.В.</i>	15
2.БЕЗКОНТАКТНІ ДАТЧИКИ ВІДСТАНІ ДЛЯ РОЗРОБКИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ <i>Білоус Є.І.</i>	16
3.ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕМС АКСЕЛЕРОМЕТРА НА СТЕНДЕ ТРЕХОСНОЙ КАЧКИ <i>Герман В.Ю.</i>	17
4.МЕМС ГИРОСКОП С ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКИМ ДАТЧИКОМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ <i>Лысикова К.О.</i>	18
5.БЕЗПЛАТФОРМНА КУРСОВЕРТИКАЛЬ <i>Літош А.М.</i>	19
6. КОМБІНОВАНІ МІКРОМЕХАНІЧНІ ПРИЛАДИ СИСТЕМ ОРІЄНТАЦІЇ ТА НАВІГАЦІЇ <i>Мульганов К.Ю.</i>	20
7.ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ НА РУХОМИХ ОБ'ЄКТАХ <i>Осовцев А.В.</i>	21
8.ЗАСТОСУВАННЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПОШКОДЖЕНЬ ВАЛА <i>Паздрій О.Я.</i>	22
9.ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ НА СТЕНДЕ ТРЕХОСНОЙ КАЧКИ <i>Полищук А.Н.</i>	23
10.ПОРТАТИВНІ ГІРОСТАБІЛІЗАТОРИ КАМЕР <i>Римський Р.О.</i>	24
11.ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ СУЧАСНОЇ БЕЗПЛАТФОРМОВОЇ ІНЕРЦІАЛЬНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ <i>Романов М.О.</i>	25
12.ОГЛЯД ДАТЧИКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РУХУ ОБ'ЄКТІВ <i>Чаплинська Д.В.</i>	26
13.ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПАЛИВА ЗА ДОПОМОГОЮ АКУСТИЧНОГО АНАЛІЗУ <i>ЧейтешВ.В.</i>	27
14.ВЫБОР ДАТЧИКОВ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ДЛЯ БЕСПЛАТФОРМЕННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ <i>Ярема А.Д.</i>	28

СЕКЦІЯ 2

ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

15.ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА МАТЕРИНСКОГО ВЕЙВЛЕТА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИВНОСТИ В ЗАДАЧАХ ДЗЗ <i>Банделюк О.В., Колобродов В.Г.</i>	29
16.СИНТЕЗ ЗОБРАЖЕНЬ ДЗЗ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЇ ПРОСТОРОВОЇ РОЗДІЛОВОЇ ЗДАТНОСТІ НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ <i>Банделюк О.В., Колобродов В.Г.</i>	30
17.СИНТЕЗ ЗОБРАЖЕНЬ ДЗЗ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЇ ПРОСТОРОВОЇ РОЗДІЛОВОЇ ЗДАТНОСТІ НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ <i>Бахаревич А.О., Міхеєнко Л.А.</i>	31
18.ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНОГО МЕТОДУ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ КОШІ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗРАХУНКУ БАГАТОЛІНЗОВИХ ОБ'ЄКТИВІВ <i>Буйлов І. С., Сокурєнко В. М.</i>	32
19.МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИКО –ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ <i>Гусєв А.Ю.</i>	33
20.МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТИВУ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ ПРИЦІЛІВ <i>Гусєв А.Ю., Балінський Є. Г.</i>	34
21.ОПТИЧНА СХЕМА НАШОЛОМНОГО ПРИСТРОЮ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ <i>Карпенко І.В.</i>	35
22.НОВИЙ ПРИНЦИП ПОБУДОВИ ТЕПЛОВІЗОРА <i>Карпенко І.В.</i>	36
23.МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО ОПТИЧНОГО СПЕКТРОАНАЛІЗАТОРА <i>Колобродов М.С.</i>	37
24.АПАРАТНІ МЕТОДИ БІОМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ ОКА ПЕРЕД ІМПЛАНТАЦІЄЮ ІОЛ <i>Копилов Я.В.</i>	38
25.АСТРОНОМІЧНИЙ СПЕКТРОГРАФ <i>Копійка С.В.</i>	39
26.МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИЧНОЇ СИЛИ ІОЛ, ЩО ІМПЛАНТУЄТЬСЯ <i>Мионович В.Є.</i>	40
27.ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЛИМАТОРА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ ПРИБОРОВ <i>Опич А.В., Кучеренко О.</i>	41
28.ВИЗНАЧЕННЯ МДР ТЕПЛОВІЗОРА З АБЕРАЦІЙНИМ ОБ'ЄКТИВОМ <i>Пінчук Б.Ю.</i>	42
29.ВИКОРИСТАННЯ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОГО КАНАЛУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ <i>Плаві Ванзос Емілія Сільвіянь, Мікітенко В.І.</i>	43
30.ВИДІЛЕННЯ ЗНАЧИМИХ ОЗНАК ОБ'ЄКТІВ ПРИ БАГАТОКАНАЛЬНОМУ СКАНУВАННІ <i>Плаві Ванзос Емілія Сільвіянь, Мікітенко В.І.</i>	44

31. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗЛИТТЯ ЗОБРАЖЕНЬ В МУЛЬТИСЕНСОРНИХ ПРИЛАДАХ <i>Плотніков О.М., Микитенко В.І.</i>	45
32. ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛЯРИЗАЦІЙНО-ЧУТЛИВОГО ОПТИЧНОГО СЕНСОРА З НАНОГРАТКАМИ <i>Продан Д.І., Дуболазов О.В.</i>	46
33. МЕТОДИ ДИАГНОСТИКИ КОНТАКТНОГО КАБЕЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА <i>Кучеренко О.К., Рыжков Н.А.</i>	47
34. МЕТОДОЛОГИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЦЕЛИ ТЕПЛОВИЗОРОМ <i>Сокол Б.В., Колобродов В.Г.,</i>	48
35. СВІТЛОСИЛЬНИЙ ОБ'ЄКТИВ З ВИПРАВЛЕНОЮ ДИСТОРСІЄЮ <i>Стріха О. Є., Сокурєнко В. М.</i>	49
36. КОМПАКТНА ОПТИЧНА СХЕМА ДЛЯ ВІДЕО-ШОЛОМА <i>Тимошенко Т.С.</i>	50
37. ВАРИО-ОПТИЧЕСКИЕ ЛИНЗЫ НА ЭФФЕКТЕ ЭЛЕКТРОСМАЧИВАНИЯ. РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Хриєнко К.С.</i>	51

СЕКЦІЯ 3

ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ КОНТРОЛЮ

38. КОНТРОЛЬ ТОВЩИНИ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ З ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНОГО МЕТОДУ <i>Андрієнко О.І.</i>	52
39. СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ЗАГОТОВКИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИМ МЕТОДОМ <i>Атаманенко В.В.</i>	53
40. ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ В КЕРУВАННІ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ <i>Данилюк О.А., Данилюк І.А.</i>	54
41. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЙОННО-ПЛАЗМОВОГО ТЕРМОЦИКЛІЧНОГО АЗОТУВАННЯ <i>Качинський Д.О.</i>	55
42. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ <i>Козін-Піддубний В.М., Осадчий О.А.</i>	56
43. ЗАСТОСУВАННЯ ПОХИЛО-ПОВОРОТНИХ СТОЛІВ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПУ <i>Козловський А.Г.</i>	57
44. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАТИСКУ З НУЛЬОВОЮ ТОЧКОЮ <i>Козловський А.Г.</i>	58
45. МОДЕЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТИПУ МЕМБРАН І СИЛЬФОНІВ <i>Ламтьов М.М.</i>	59

46.МЕТОДИ НАЛАГОДЖЕННЯ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ В БАГАТОСЕРІЙНОМУ І МАСОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ <i>Литвиненко Д.М.</i>	60
47.ОГЛЯД ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ВЕРСТАТА MITSUBISHI MV 1200R <i>Литвиненко Д.М.</i>	61
48.СИСТЕМА АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ОБРОБКОЮ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА <i>Літвінов С.І.</i>	62
49.ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ПЕРЕМІЩЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ФАБЕРІВ <i>Мороз А.В.</i>	63
50.НЕСТАНДАРТНІ СИМВОЛИ ДЛЯ ЗАМІНИ НАПИСІВ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ: РОЗРОБКА, ВИКОНАННЯ ГРАВІРУВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ <i>Несін В.В.</i>	64
51.ВИБІР МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТВЕРДОСПЛАВНИХ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КІНЦЕВИХ ФРЕЗ <i>Онкалюк О. І., Муха Р.Ю.</i>	65
52.ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОШЕННЯ РІЗУЧОЇ КРОМКИ КІНЦЕВОЇ ФРЕЗИ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ АЛЮМІНЕВИХ СПЛАВІВ <i>Онкалюк О. І., Муха Р.Ю.</i>	66
53.ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ВИРОБУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ <i>Писаренко О.Л., Сергієнко К.С.</i>	67
54.ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ <i>Сергієнко К.С., Писаренко О.Л.</i>	68
55.МОДУЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТИПІЗАЦІЯ ПРИ СКЛАДАННІ <i>Соколенко М. В.</i>	69
56.ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ АКУСТИЧНОЇ ХВИЛІ З КУТОВИМ ВВЕДЕННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ <i>Тесленко В.Ю.</i>	70
57.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРИБОРОСТРОЕНИИ <i>Ярмошенко О.В.</i>	71

СЕКЦІЯ 4

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕОРІЯ І ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН, МІКРО- І НАНОПРИСТРОЇВ

58.СТРУННЫЙ ГРАВИМЕТР <i>Агрatina Д.Г., Безвесильная Е.Н.</i>	72
59.ПРИНЦИП РАБОТЫ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЙ <i>Бычук Р.В., Безвесильная Е.Н., Ткачук А.Г.</i>	73

60.ПОТЕНЦІАЛ МІКРОСИСТЕМ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ <i>Галузінський О. М., Гераймчук М. Д.,</i>	74
61.АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЕНСУЮЧИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ МІКРОМЕХАНІЧНИХ АКСЕЛЕРОМЕТРІВ <i>Дембович Б.І., Омельянчук Р.М., Павлов А.О.....</i>	75
62.АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЕНСУЮЧИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ МІКРОМЕХАНІЧНИХ АКСЕЛЕРОМЕТРІВ <i>Дембович Б.І., Омельянчук Р.М., Павлов А.О.....</i>	76
63.ЗАСТОСУВАННЯ ТРИБОЕЛЕКТРИЧНОГО ЕФЕКТУ В СЕНСОРНИХ СИСТЕМАХ <i>Завадський М.Є.</i>	79
64.СПІВВІДНОШЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛАСТИЧНИХ З'ЄДНАНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙНОСТІ ФРАКТАЛЬНИХ СИСТЕМ <i>Завадський М.Є.</i>	80
65.СПОСОБИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛИНЕЙНЫХ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ <i>Иващенко Е.А.....</i>	81
66.ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ <i>Карасев Ф. А.,Безвесильная Е.Н.....</i>	82
67.ПРИНЦИП РОБОТИ ВИТРАТОМІРА БЮПАЛИВА ЛЕГКОЇ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ <i>Клебанівський Т.М., Безвесільна О.М.,</i>	83
68.АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ АКСЕЛЕРОМЕТР: КОНСТРУКЦІЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ <i>Коротченко Н.П. , Безвесільна О.М.</i>	84
69.АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ВИДІВ АМОРТИЗАТОРІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У СИСТЕМАХ УДАРО- І ВІБРОЗАХИСТУ <i>Кравцов О.В., Безвесільна О.М., Ткачук А.Г.....</i>	85
70.ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ МАСИ ТРАНСПОРТУ В РУСІ <i>Маленко К.В.....</i>	86
71.ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ГАЗУ <i>Місяць А.С.....</i>	87
72.СФЕРА ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МЕМС <i>Піц Р.Л.....</i>	88
73.ВПЛИВ ЗМІН АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ НА ТОЧНІСТЬ АВІАЦІЙНОГО П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ГРАВИМЕТРА <i>Пономаренко В.В.,Безвесільна О.М.,Ткачук А.Г.....</i>	89
74.ЗГИННИЙ БАЛОЧНИЙ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НАВАНТАЖЕННЯ <i>Прокопова Н.С... ..</i>	90
75.ФОТОТЕХНІКА. МЕРЕЖЕВЕ БЕЗПЕЧНЕ СХОВИЩЕ ДЛЯ ФОТО-АРХІВУ <i>Прокопова Н.С... ..</i>	91

76.ЗАПРАВНИЙ ПІСТОЛЕТ З ВБУДОВАНИМ ТУРБІННИМ ЛІЧИЛЬНИКОМ <i>Пташніченко В.О.</i>	92
77.ЗСУВНИЙ БАЛОЧНИЙ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНИЙ ДАТЧИК НАВАНТАЖЕННЯ <i>Радько О.П.</i>	93
78.ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВАГОВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ <i>Радько О.П.</i>	94
79.ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС НАГРІВАЧА ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНОГО ВИТРАТОМІРА <i>Туленко М.П., Безвесільна О.М., Ткачук А.Г.,</i>	95
80.АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЦЕНТРУ МАСИ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ <i>Фурт О.С.</i>	96
81.СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ГРУПУВАННЯ, КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ВИБОРУ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЕТАЛЕЙ З МОЖЛИВІСТЮ ПОДАЛЬШОГО ЇЇ РЕДАГУВАННЯ <i>Ходячий В.В.</i>	97
82.ПРИНЦИПИ КООРДИНАТНИХ ВИМІРЮВАНЬ <i>Холодьон В.В.</i>	98
83.СТРАТЕГІЯ КООРДИНАТНИХ ВИМІРЮВАНЬ <i>Холодьон В.В.</i>	99
84.РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ КОМУНАЛЬНИХ ПОСЛУГ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ <i>Цвіток А.М.</i>	100
85.ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КООРДИНАТОМЕРА <i>Шафинская О.М.</i>	101
86.ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ В ЕЛЕКТРИЧНИЙ СИГНАЛ <i>Шуввалов Р.В.</i>	102

СЕКЦІЯ 5

АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

87.ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ <i>Галицький В.П.</i>	103
88.ПІЛОПРОНИКНІСТЬ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ <i>Довгалюк Р.Ю.</i>	104
89.УЛУЧШЕННЯ ДИНАМІЧЕСИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ХЛОРОВОДОРОДА <i>Дубягин Б.В., Ковтун В.С.</i>	105
90.ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРОВ АММИАКА С ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТЬЮ <i>Жиляков Д.В.</i>	106
91.ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЛАДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФОСФОРОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН В МОРСЬКИХ АКВАТОРІЯХ <i>Конченко А.В.</i>	107

92. ГАЗОХРОМАТОГРАФІЧНИЙ МЕТОД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФОРОРГАНІЧНИХ ОТРУЙНИХ РЕЧОВИН <i>Конченко А.В.</i>	108
93. ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ БЕНЗОПІРЕНА НА АВТОМАГІСТРАЛЯХ <i>Некрут О.О.</i>	109
94. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ <i>Некрут О.О.</i>	110
95. АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КРАЙОВОГО КУТА ЗМОЧУВАННЯ <i>Підфігурний О. В., Заставний Р. М., Битковський С. В., Біліщук В. Б.</i>	111
96. УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗЧИНІВ ПОВЕРХНЕВО – АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА РОЗВИТОК ТРІЩИНУВАТОСТІ НАФТОГАЗОНОСНИХ ПОРІД <i>Смірнов І.Л., Кучірка Ю.Й.</i>	112

СЕКЦІЯ 6 БІОМЕДИЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

97. ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІННОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ЦІЛЬОВОГО ТРАНСПОРТУ ЛІКАРСЬКИХ РЕЧОВИН <i>Акулевич О.В.</i>	113
98. ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕРМАТОГЛІФІЧНИХ ФЕНОТИПІВ <i>Афонічев Т.Е., Тишковець Ю.О.</i>	114
99. ЛАПАРОСКОПИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ <i>Батурич А.П.</i>	115
100. НЕІНВАЗИВНИЙ ГЛЮКОМЕТР <i>Большаков А.О.</i>	116
101. ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЧНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПЕРИФЕРИЧНОГО КРОВООБИГУ <i>Божеску А.О.</i>	117
102. “MEDOLIGHT” – ЛІКУВАННЯ ЧЕРВОНИМ СВІТЛОМ <i>Бурханова Т. Д.</i>	118
103. БЕЗКОНТАКТНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ І КОНТРОЛЮ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ <i>Вакуленко В.С.</i>	119
104. АНАЛІЗАТОРИ БІОЛОГІЧНОЇ РІДИНИ <i>Васько А.П.</i>	120
105. НЕІНВАЗИВНІ АНАЛІЗАТОРИ БІОЛОГІЧНОЇ РІДИНИ <i>Васько А.П.</i>	121
106. КУТОВА ЕЛІПСОЇДАЛЬНА РЕФЛЕКТОМЕТРИЯ <i>Венцурик А.В.</i>	122

107.БАКТЕРИЦИДНІ ВИПРОМІНЮВАЧІ ЯК ОБ'ЄКТ ДЛЯ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	
<i>Віриченко А. О.</i>	123
108.ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИЦИДНИХ І КВАРЦОВИХ ЛАМП	
<i>Віриченко А. О.</i>	124
109.ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПРОТЕЗІВ КИСТІ І ПАЛЬЦІВ РУКИ	
<i>Гапонюк А. О.</i>	125
110.ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЯ ТА ПУЛЬСОКСИМЕТРІЯ ЯК МЕТОДИ НЕІНВАЗИВНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ	
<i>Глінова О.І.</i>	126
111.АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС ЛІКУВАННЯ СЕЧОКАМ'ЯНИХ ХВОРОБ	
<i>Грибанова І.О., Клочко Т.Р.,</i>	127
112.ВИЗНАЧЕННЯ ЗОНИ ПЕРЕТИСКАННЯ СУДИН ТА НЕРВІВ ДЛЯ ЕКСТРЕННОЇ ЗУПИНКИ КРОВОТЕЧІ НИЖНІХ КІНЦІВОК	
<i>Груленко П.В.</i>	128
113.ЗУПИНКА КРИТИЧНОЇ ВУЗЛОВОЇ КРОВОТЕЧІ НИЖНІХ КІНЦІВОК МЕХАНІЧНИМ ЗАТИСКАЧЕМ	
<i>Груленко П.В.</i>	129
114.ПРИСТРІЙ ДІАГНОСТИКИ ВІБРАЦІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ	
<i>Дашковська Т.Р., Клочко Т.Р.</i>	130
115.СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗОБРАЖЕНЬ МРТ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ЗОН КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ	
<i>Домашенко Д.В.</i>	131
116.ЛАЗЕРИ В ЛАЗЕРНІЙ ХІРУРГІЇ	
<i>Задумов І.Д.</i>	132
117.ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРІВ В МЕДИЦИНІ	
<i>Задумов І.Д.</i>	133
118.НЕІНВАЗИВНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ КРОВОТОКУ	
<i>Є. В Зорко, Т.Р. Клочко</i>	134
119.ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ФІЗІОТЕРАПІЇ	
<i>Катерленко В.В.</i>	135
120.МІНІМІЗАЦІЯ НАБОРУ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ	
<i>Кедись А.О.</i>	136
121.МЕТОД ДІАГНОСТИКИ РАННІХ ОЗНАК ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА	
<i>Коваленко Ю.А.</i>	137
122.МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКУ ТЕРАПЕВТИЧНИХ ІНТЕНСИВНОСТЕЙ НА ДИСТИЛЬОВАНУ ВОДУ	
<i>Кравченко А. Ю.Вислоух С. П.</i>	138
123.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОЗАТОРОВ ДЛЯ ПРОМЫВАНИЯ КИШЕЧНИКА	
<i>Матвиенко А.Н.</i>	139
124.ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТА ГИДРОКОЛОНОТЕРАПИЕЙ	
<i>Матвиенко А.Н.</i>	140

125. ТРАСУВАННЯ ПРЕНІВ В ЕЛІПСОЇДАЛЬНОМУ РЕФЛЕКТОРІ	
<i>Молодик Р.О</i>	141
126. ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА НЕІНВАЗИВНОЇ ДІАГНОСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ	
<i>Підтабачний А.І.</i>	142
127. ВИЗНАЧЕННЯ АДАПТАЦІЙНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ	
<i>Плакса Д.В.</i>	143
128. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НАДВИСОКИХ ЧАСТОТ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	
<i>Плакса Д.В.</i>	144
129. АПЕРТУРНА ПЗЗ-ФОТОМЕТРІЯ В БІОМЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ	
<i>Попов Р.Я</i>	145
130. ВИКОРИСТАННЯ 3D-ПРИНТЕРІВ У ВИГОТОВЛЕНІ ПРОТЕЗІВ	
<i>Руцька О.В.</i>	146
131. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОСМЕТИЧНИХ ПРОТЕЗІВ	
<i>Руцька О.В.</i>	147
132. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ ЗА МЕТОДОМ ФОЛЛЯ	
<i>Семоненко О.М</i>	148
133. ІНСУЛІНОВІ ПОМПИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ	
<i>Семоненко О.М</i>	149
134. ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ВИРОБУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ	
<i>Писаренко О.Л., Сергієнко К.С.</i>	150
135. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	
<i>Сергієнко К.С., Писаренко О.Л.</i>	151
136. ВИКОРИСТАННЯ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН В АУТОТРАНСПЛАНТАЦІЇ	
<i>Суліковська І.О</i>	152
137. ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ ШИРОКОГО СПЕКТРУ ДІЇ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ ОПТИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ	
<i>Терещенко О. В.</i>	153
138. ЛЕЧЕБНЫЕ ЭФФЕКТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ	
<i>Титаренко С.А., Паткевич О.И</i>	154
139. ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ КРОВООБІГУ В АРТЕРІЯХ	
<i>Тишковиць Ю.О., Афонічев Т.Е.</i>	155
140. ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ	
<i>Цапенко В.В</i>	156
141. АНАЛІЗ ПОВІТРЯ ВИДИХУ В ДІАГНОСТИЦІ РАКУ ЛЕГЕНЬ	
<i>Шатохіна К.С</i>	157

СЕКЦІЯ 7

НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА

142.УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ВИМІРЮВАЧ ПАРАМЕТРІВ МОЛОКА <i>Воловоденко М.С</i>	158
143.МЕРЕЖІ ПЕТРІ ЯК ЗАСІБ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ <i>Гавриш М.О</i>	159
144.ДІАГНОСТИКА НАПРУЖЕНОГО СТАНУ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ <i>Демченко М.О</i>	160
145.ЄМНІСНИЙ ПРИЛАД КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ТКАНИН <i>Євстратенко І. Г</i>	161
146.МЕТОДИ ОБРОБКИ ТА КОРЕКЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ІНТРОСКОПІЇ <i>Кеба Ю. В</i>	162
147.МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КРОКОВИХ І П'ЄЗОДВИГУНІВ В ПРИСТРОЯХ СКАНУВАННЯ СИСТЕМ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ <i>Клепач С.Є</i>	163
148.УСТАНОВКА ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КАПЛЯРНОГО ЕФЕКТУ ПРИ КАПЛЯРНІЙ ДЕФЕКТОСКОПІЇ <i>Костишин П.М., Сліпенчук О.В</i>	164
149.ВИКОРИСТАННЯ ДВОКООРДИНАТНОГО ПРИЛАДУ СКАНУВАННЯ ПРИ КОНТРОЛІ ЯКОСТІ ПЕНЕТРАНТІВ <i>Котов І. Г</i>	165
150.ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОЧАСТОТНОГО МЕТОДУ СКАНУВАННЯ ОБ'ЄКТУ КОНТРОЛЮ НА БАЗІ ФАЗОВАНИХ РЕШТОК <i>Кравченко М. В</i>	166
151.РЕАЛІЗАЦІЯ ТОЧНИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МЕДИКО- БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ <i>Ладигженський О.В</i>	167
152.ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ СИСТЕМ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ <i>Левченко О.Е</i>	168
153.ПРЕЦИЗІЙНЕ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТ ПАЛЬНОГО ДЛЯ ДИЗЕЛЬНИХ ТА БЕНЗИНОВИХ ДВИГУНІВ В ШИРОКОМУ ДИНАМІЧНОМУ ДІАПАЗОНІ <i>Левченко О.Е</i>	169
154.НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛІ <i>Макаренко А. В</i>	170
155.ПІРОМЕТР З ТЕПЛОВІЗІЙНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ <i>Матушак І.Р.</i>	171
156.ПРИБОРЫ СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ТКАНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШАРИКО-ВИНТОВОЙ ПЕРЕДАЧИ <i>Мороз Н.В</i>	172

157.ПРИСТРОЇ СКАНУВАННЯ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ РУХУ ПЕРВИННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ <i>Моцар Р.В</i>	173
158.РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ КУТОВОГО ХВИЛЬОВОГО ПОШИРЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ СПРЯМОВАНИХ КІЛЬЦЕВИХ ХВИЛЬ В СТІНЦІ МЕТАЛЕВОЇ ТРУБИ <i>Нестерук Ю.І., Гах Д.В., Жуков Б.Я.</i>	174
159.ВИКОРИСТАННЯ П'ЄЗОКЕРАМІКИ В ПРИЛАДАХ І СИСТЕМАХ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ <i>Погорелова О.В.</i>	175
160.РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АУСКУЛЬТАЦІЇ <i>Рожанська І. В.</i>	176
161.КОНТРОЛЬ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВІДІВ УЛЬТРАЗВУКОВИМ МЕТОДОМ <i>Тімков Р.О., Маритчак М.Б., Гойсан О.В.</i>	177
162.ЗАСТОСУВАННЯ МАНІПУЛЯТОРІВ В СКЛАДІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ <i>Тризна В.В.</i>	178
163.МОЖЛИВІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗДРОТОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У ПРИЛАДИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ <i>Українець С. С.</i>	179
164.АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ МАЛОІНВАЗИВНИХ ОФТАЛЬМОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ <i>Українець С. С.</i>	180
165.ВИКОРИСТАННЯ GMR ДАТЧИКІВ В МАГНІТОСТАТИЧНИХ ТОВЩИНОМІРАХ <i>Харук І.М., Куц Ю. В.</i>	181

СЕКЦІЯ 1

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ

УДК 531.76

Бугайов Д.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Результати калібрування max21105

У зв'язку з постійно зростаючою масовою часткою мікромеханічних інерціальних датчиках, що застосовуються у безплатформових системах орієнтації та навігації (БСО), їх дослідження стає надзвичайно актуальним.

Дослідженню піддавався мікромеханічний інерційний модуль МАХ21105, розроблений Maxim Integrated Products Inc. Система МАХ21105 – це монолітний 3-осьовий гіроскоп і 3-осьовий акселерометр, об'єднані в інерційний вимірювальний блок (ІВБ), що забезпечує високу точність і стабільність при перепадах температури і витримки часу. Застосовується як системи орієнтації в безпілотних апаратах, іграшкових вертольотах, телефонах і планшетах, в ігрових пристроях, рухомих об'єктах, пультах дистанційного керування. Зокрема, для системи МАХ21105 характерно низький рівень помилки дрейфу нуля, і температурного дрейфу нуля гіроскопів.

Щоб максимально точно визначати проекції уявного прискорення вздовж базових осей системи було проведено калібрування акселерометра. Дослідження проводилося з метою визначення параметрів вихідних сигналів вимірювача задля подальшого підвищення точності процесу обробки результатів. Використовувався метод тестових поворотів на оптичній ділильній головці.

В результаті було отримано параметри моделі вихідного сигналу акселерометра, а саме зміщення нуля по кожній з осей та коефіцієнти що входять до рівняння цього сигналу.

Аналогічно для отримання точних значень кутової швидкості було проведено калібрування мікромеханічних гіроскопів (ММГ) на поворотному столі задаючи попередньо визначенні швидкості повороту та оптичній ділильній головці з метою визначення впливу прискорень на зміщення нулів по осям. В результаті цього також, було отримано невідомі параметри моделі вихідного сигналу ММГ.

Після проведення калібрування при роботі з безплатформовою інерціальною системою орієнтації МАХ21105 стало можливим визначити поточні проекції уявного прискорення на базові осі БСО та абсолютної кутової швидкості об'єкту. Отримані параметри вихідних сигналів акселерометрів та гіроскопів пройшли перевірку на адекватність, і їх можна використовувати у подальшому дослідженні з МАХ21105.

Науковий керівник :Сапегін О.М. асистент

УДК 681.5

*Білоус Є.І., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Безконтактні датчики відстані для розробки лабораторного стенду

Дана робота присвячена розробці лабораторного стенду для дослідження безконтактних датчиків лінійного переміщення. Необхідний діапазон вимірювання становить від 0 до 1000мм.

Було виконано огляд сучасних безконтактних датчиків переміщення. Серед доступних датчиків можна виокремити лише 2 типи: ультразвукові та оптичні. Оптичні датчики переміщення реєструють зміну світлового потоку в контрольованій області, пов'язану зі зміною положення в просторі будь-яких рухомих частин механізмів і машин. Завдяки великим відстаням спрацьовування оптичні безконтактні датчики знайшли широке застосування в промисловості. За принципом роботи виділяють три групи оптичних датчиків: Т – датчики бар'єрного типу, R – датчики рефлекторного, D – датчики дифузійного типу.

Серед оптичних датчиків було розглянуто такі продукти як: IR-датчик на принципі тріангуляції ODSL-8 від Leuze Electronic (діапазон вимірювання – 20...500мм, ціна – 400€); IR-датчик відстані Sharp GP2Y0A02YK від Pololu R&E (діапазон вимірювання – 200...1500 мм, ціна – 370грн).

Поряд з оптичними, ультразвукові датчики на сьогоднішній день є найбільш універсальним і технологічним безконтактним засобом вимірювання. В ультразвукових датчиках реалізований принцип радара, тобто фіксуються відбиті від об'єкта ультразвукові хвилі. Визначення часової затримки між моментами відправки і прийому ультразвукового імпульсу дозволяє вимірювати відстань до об'єкта з точністю до десятих долей міліметра. Серед ультразвукових датчиків було розглянуто: датчик відстані HC-SR04 (діапазон вимірювань – 20...1500мм, ціна – 30-40грн); ультразвуковий датчик відстані Balluff BUS M18M1 (діапазон вимірювань 20...150мм та 120...1000мм, ціна – 300€).

Важливим параметром розглянутих датчиків є діапазон вимірювань та поріг чутливості. Датчиків з вимірюваною здатністю, яка починається з дуже малих відстаней (<20мм) і досягає до 1м практично не існує, або їх ціна занадто висока (складність обробки сигналів). Цей факт обумовив вибір датчиків з різних категорій.

Розглянуті датчики відповідають поставленим технічним вимогам. Їх характеристики будуть використовуватися при проектуванні дослідницького стенду.

Наук. керівник: Лакоза С.Л. асистент

УДК 681.58

*Герман В.Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Исследование шумовых характеристик МЕМС акселерометра на стенде трехосной качки

В последнее время акселерометры все более востребованы в современной технике. Эти датчики широко используются в автомобильных системах безопасности, системах контроля вибрации бытовой техники, а также как элементы систем управления положением и ориентацией разных объектов.

Существуют акселерометры для измерения разного рода ускорения (видимого, углового, вибрационного). Сигналы, полученные с помощью этих датчиков, дают ценную информацию для управления объектом. Но помимо полезного основного сигнала в выходном сигнале акселерометра присутствуют шумы. Помехи, которые накладываются на полезный сигнал, обусловлены особенностями элементов системы. К ним могут относиться: шум самого датчика, влияние внешних электрических полей, внешних тепловых полей и излучений и т.д. Для того, чтобы выделить полезный сигнал нужно эти шумы погасить (отфильтровать). Это требует знания природы их возникновения и изменения.

В работе было выполнено исследование помех низкочастотного акселерометра ADXL345. Это трехосный MEMS датчик, измеряющий видимое ускорение. Диапазон - 2/4/8/16 g. Его уровень шума, согласно техническому описанию, колеблется от 3,9 мг до 35mg. Характеристики их шумовой составляющей сильно зависят от динамики движения объекта. Для этого проводились исследования сигналов датчика, полученные в разных условиях: в статике и динамике. Статические исследования были проведены для того, чтобы оценить минимально возможный уровень помех в выходном сигнале этого акселерометра. Далее было выполнено ряд исследований на стенде трехосной качки с изменением частоты и амплитуды колебаний качки.

Что бы описать характерные признаки сигнала, к примеру, выделить несущую частоту, должен быть проведён спектральный анализ. Это было выполнено с помощью быстрого преобразования Фурье и его расширений. В результате исследований получены амплитудные спектры и спектры плотности мощности сигналов, их периодограммы. Разработана методика оценки уровня шумов при известных априорных данных о движении основания. Эти результаты позволяют определить характер шумов и их преобладающие частоты для разных условий движения объекта.

Науч. руководитель: Лакоза С. Л. ассистент

УДК 681.2

*Лысикова К.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

МЕМС гироскоп с интерферометрическим датчиком перемещения

Микромеханические датчики имеют миниатюрные массу и габариты, они имеют низкое энергопотребление и высокие показатели точности. На сегодняшний день инновационной разработкой NASA является МЭМС гироскоп, который использует интерферометрический способ обнаружения перемещений чувствительного элемента. Это позволяет создать датчик угловой скорости (ДУС) с высокой чувствительностью и стабильностью, сравнимой с волоконно-оптическим гироскопом.

Он состоит из микромеханического резонатора и устройства оптического отсчёта. Это устройство выполнено с помощью лазерного диода, работающего в качестве излучателя интерферометра. Лазерный диод мощностью 50 Вт излучает свет длиной $\lambda=780$ нм. Приемником отбитого от инерционной массы излучения выступает фотодиод. Его сигнал усиливается операционным усилителем с сопротивлением обратной связи R не менее 200 кОм. Для этого ДУС уровень шума эквивалентного перемещению составлял не более $15 \text{ пм}/\sqrt{\text{Гц}}$; спектральная плотность белого шума ДКШ - не более $27 \text{ }^\circ/\text{ч}/\sqrt{\text{Гц}}$, а потенциальная точность - $0,6 \text{ }^\circ/\text{ч}/\sqrt{\text{Гц}}$. Значение этой ошибки можно уменьшить при оптимизации механической конструкции ДКШ.

Разработанный NASA датчик представлен на рис.1.

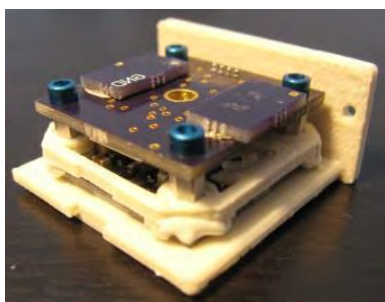


Рис.1. МЭМС гироскоп с интерферометрическим датчиком перемещения

Особенности и преимущества разработанного ДУС:

- 1) датчик имеет небольшое энергопотребление;
- 2) может быть использован для задач тактического класса навигации в беспилотных транспортных средствах, а также в персональных навигационных системах;
- 3) стабильность и высокая точность оптического отсчёта перемещений чувствительного элемента ДУС, при одновременной простоте конструкции прибора.

Представленный подход к созданию ДУС позволяет повысить производительность, улучшить гибкость конструкции и упростить её изготовление, по сравнению с электрическими МЭМС гироскопами.

Науч. руководитель: Лакоза С.Л., ассистент, каф. ПСОН

УДК 681.3.014, 681.2.088

Літош А.М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Безплатформна курсовертикаль

У даний час компактні і недорогі безплатформні курсовертикалі (БКВ, англ. AHRS) використовуються в широкому спектрі продукції: від аматорських радіомоделей до промислових роботів, медицині та кінематографі. Такі системи, для зменшення вартості та забезпечення автономності роботи, використовують мікромеханічні чутливі елементи.

У роботі [1] було виконано розробку алгоритму БКВ, у якому використовується ПІ-регулятор у контурі корекції. Розроблені програмні моделі в середовищі Matlab та Simulink дозволяють виконати повний цикл дослідження запропонованого алгоритму. Отримано графіки залежностей похибок БКВ (СКВ та середні значення) від значення коефіцієнтів регулятора. Дані графіки отримані для декількох рівнів похибок чутливих елементів. Дані результати дають змогу проаналізувати вплив коефіцієнтів регулятора на роботу БКВ, а в подальшому виконати підбір чутливих елементів системи.

Для практичного дослідження алгоритмів орієнтації був розроблений інерціальний вимірювальний модуль (ІВМ). Розроблений ІВМ містить: чутливі елементи, бездротовий модуль комунікації Bluetooth, модуль комунікації з ПК через СОМ-з'єднання USB-to-UART, мікроконтролер ATmega 328p від компанії Atmel, батарея для автономної роботи, контролер заряду батареї. Чутливими елементами БКВ є: 3-ступеневий гіроскоп ITG3205 (InvenSens), 3-ступеневий акселерометр ADXL345 (Analog Devices) та 3-ступеневий магнітометр HMC5883L (фірми Honeywell).

Подальше дослідження передбачає перехід на більш потужний мікроконтролер STM32F1xx компанії STMicroelectronics, зменшення розмірів системи. Планується побудова БКВ для захоплення та обробки рухів людини у реальному часі, побудова ІВМ для безпілотних літальних апаратів та дронів.

Література:

1. Літош А.М. ПІ-регулятор в контуре корекції безплатформної курсовертикалі [Текст] / А.М. Літош // 9-я Международная студенческая научно-техническая конференция «Новые направления развития приборостроения», Минск - 2016, с.180.

Наук.керівник: Лакоза С.Л., ассистент, каф. ПСОН

УДК 531.383

*Мульганов К.Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Комбіновані мікромеханічні прилади систем орієнтації та навігації

В наш час мікромеханічні прилади розвиваються дуже стрімко. Це зумовлено тим, що вони мають малу масу, розміри, ціну та споживають малу кількість енергії. Сфера використання цих приладів дуже широка: від систем стабілізації автомобілів та відеокамер, до застосування їх в смартфонах та ігрових приставках.

На основі технології виготовлення мікромеханічних систем було створено ряд комбінованих приладів. Комбіновані мікромеханічні прилади призначені для вимірювання двох і більше параметрів руху. Конструктивно, в одному корпусі вони поєднують декілька датчиків, і в залежності від їх виду та положення в корпусі їх можна поділити на багатоосьові та багатофункціональні.

В роботі представлено огляд основних схем побудови комбінованих мікромеханічних приладів.

Багатоосьові комбіновані прилади побудовані таким чином, щоб фіксувати один і той же параметр руху одночасно по декільком осям. Прикладом таких приладів є трьохосьовий гіроскоп, або трьохосьовий акселерометр, що виготовлені на одному кристалі. Використання багатоосьових комбінованих приладів дозволяє зменшити габарити та ціну, значно покращити точність і надійність системи. Виготовлення таких приладів здійснюється за один технологічний цикл і забезпечується автоматизація складання цих сенсорів. Вони активно використовуються в системах стабілізації, оскільки дають необхідну кількість інформації для орієнтування предмету в просторі. Прикладом багатоосьової системи є інерціальний вимірювальний модуль МАХ21105.

Багатофункціональні прилади, в свою чергу, поєднують в одному корпусі декілька різних чутливих елементів, які фіксують різні параметри руху по одній або декільком осям. Прикладом таких приладів є вібраційний мікромеханічний гіроскоп - акселерометр, який одночасно фіксує кутову швидкість та лінійне прискорення.

Використання комбінованих пристроїв надає змогу зменшити похибку системи вимірювання, збільшити її надійність та довговічність, спростити розробку методів та методик їх проектування.

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

УДК 621.317

*Осовцев А.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дослідження системи стабілізації обладнання на рухомих об'єктах

На сьогоднішній день актуальною лишається проблема підвищення точності та швидкодії існуючих систем стабілізації та наведення (ССН) обладнання, встановленого на рухомих об'єктах для цілого класу об'єктів морського і наземного базування, які характеризуються малими та середніми швидкостями руху і широким діапазоном маса-габаритних показників.

Одним з можливих шляхів вдосконалення ССН обладнання для рухомих об'єктів може бути вдосконалення алгоритму керування. Більшість сучасних систем автоматичного керування широкого кола застосування (системи стабілізації, слідкуючі системи, програмні системи) побудовані з використанням принципів і підходів класичної теорії автоматичного керування, а з урахуванням дедалі більшого використання дискретних (цифрових) пристроїв – на основі сучасної теорії дискретних систем керування.

Для того, щоб розробити сучасну цифрову систему, необхідно дослідити динамічні характеристики такої системи, реалізованої на аналогових елементах. Для дослідження використано структурну схему аналогової системи стабілізації, за якою виконано порівняльний аналіз часових (імпульсна, перехідна) та частотних характеристик системи стабілізації для різних моделей виконавчого двигуна (без врахування та з урахуванням електромагнітної сталої часу). Розроблено модель системи в пакеті Simulink, проведено моделювання та оцінку точності для різних значень зовнішніх збурень.

Науковий керівник: Бурау Н.І., д.т.н., професор

УДК 621.01

Паздрій О.Я.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Застосування фрактального аналізу для покращення вібраційної діагностики пошкоджень вала

Ключові слова: газотурбінні двигуни, діагностика вібрацій, тріщиноподібні пошкодження, фрактальний аналіз, показник Херста.

Ця робота є продовженням досліджень, присвячених розвитку багаторівневої системи контролю вібрації авіаційних газотурбінних двигунів (ГТД) і його практичної реалізації. Для того, щоб діагностувати пошкодження валу ротора використовуються пікові значення вібраційних амплітуд в зоні субгармонічних резонансів, які виникають під час розгону валу з тріщиноподібним пошкодженням, в якості ознак несправностей. Для отримання головної гармоніки вібрації ротора при нелінійних коливаннях використовувався вузькосмуговий слідкуючий фільтр цифровий. [1] Пікові значення амплітуд вібрацій визначались після фільтрації в околицях субгармонічного резонансу. Отримані значення порівнювались з пороговими для визначення наявності тріщини.

Для підвищення ефективності діагностики початкових тріщиноподібних пошкоджень валу було запропоновано використати фрактальний аналіз характеристик валу під час розгону. Дуже важливо визначати тріщиноподібні пошкодження на початкових етапах, але це ускладнюється зашумленістю сигналу.

Фрактальний аналіз є перспективним методом обробки сигналів, який використовується для шумоподібних сигналів [2]. Аналіз фрактальної і мультифрактальної властивостей часових рядів дозволяє отримати прості і відповідні характеристики досліджуваних сигналів, таких як фрактальної розмірності, показник Херста. Зміни зазначених характеристик можуть бути використані для виявлення локальних змін в отриманому сигналі, які виникають під час початкових тріщиноподібних пошкоджень валу.

В ході досліджень було визначено Показник Херста для часового ряду в діапазоні субгармонічного резонансу, а також виявлено, що невеликі зміни розмірів тріщини приводять до значної зміни показника Херста. Фрактальний аналіз виявився ефективним для його використання для діагностування початкових тріщиноподібних пошкоджень валу.

Pavlovskiy, N. Bouraou, *On-board vibration diagnostics of shaft damage of the aviation engine*, *Vibrations in Physical Systems* Vol.26 (2014) 229-234.

1. УДК 621.01 «Теорія Фракталів та її застосування в задачах обробки інформації»-Бурау Н.І, Паздрій О.Я. , -НТУУ КПІ, 2014р.

Науковий керівник: докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри ПСОН Бурау Н.І

УДК 681.58

*Полищук А.Н., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Исследование шумовых характеристик гироскопического датчика угловой скорости на стенде трехосной качки

Преобладающее большинство измерительных систем и приборов включают в себе датчики разного назначения. В зависимости от конструктивного решения, поставленной задачи и условий эксплуатации, датчики должны обеспечивать измерения с определенной степенью точности. На точность измерений влияют как погрешности прибора (систематические и случайные, методические), так и условия внешней среды, величина и характер изменения измеряемого параметра.

Наибольшее влияние на точность оказывают шумы, присутствующие в выходном сигнале. Шумы датчиков являются одним из основных источников помех устройств. Для получения достоверных данных с датчика, основной сигнал должен быть отделен от разного рода шумов, включая внешние аддитивные и мультипликативные шумы. Для этого применяются разные способы фильтрации и типы фильтров. Для эффективной фильтрации нужно знать параметры выходных шумов, чтобы подобрать алгоритмы эффективного подавления этих составляющих.

В данной работе в качестве объекта исследования были выбраны датчики угловой скорости (ДУС), а именно был выбран ДУС модели L3G4200D от STMicroelectronics. Это трехосные MEMS датчики, измеряющие абсолютную угловую скорость основания. Их диапазон измерения составляет 250/500/2000 °/с. Датчики такого типа характеризуются наличием большого уровня шума и нестабильностью характеристик. Характеристики их шумовой составляющей сильно зависят от динамики движения объекта. Целью данной работы было исследование характера изменения шумовых характеристик ДУС при действии разного рода возмущений. Для этого сигналы ДУС исследовались с помощью методов спектрального анализа. Исследования сигналы были получены для разных уровней входного воздействия в динамике и статике. Статические исследования были выполнены на установке МПУ-1 (диапазон угловых скоростей 0-150 °/с). Динамическое воздействие задавалось на стенде трехосной качки, изменяя частоты и амплитуды колебаний качки.

В результате исследований получены амплитудные спектры и спектры плотности мощности сигналов, их периодограммы. Эти результаты позволяют определить характер шумов и их преобладающие частоты для разных условий движения объекта.

Науч. руководитель: Лакоза С. Л., ассистент, каф. ПСОН

УДК 62-553

*Римський Р.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Портативні гіростабілізатори камер

Портативні системи стабілізації на сьогоднішній день є затребуваними для зйомки відеоматеріалу, а саме: в динамічних сценах, у зйомках спортивних змагань, для реклами спортивного оснащення, аматорські відео, тощо. Актуальність таких систем обумовлена низкою їх переваг: портативність, невелика маса, простота в експлуатації, відносно низька вартість у порівнянні з професійною стаціонарною апаратурою.

На сьогоднішній день стабілізатори камер можна розділити на такі категорії: для камер малих розмірів (напр., GoPro), для камер середніх розмірів (напівпрофесійних) та для великогабаритних камер (професійних). Стабілізатори малих та середніх розмірів компактні, ідеально підходять для аматорів, не потребують додаткових навиків, прості у використанні. Стабілізатори великих розмірів більш складні і використовуються переважно в зйомках професійних відеороликів та динамічних сцен.

Дані системи оснащені 3-х осьовими гіростабілізаторами та працюють в 3-х режимах зйомки: Стеження, Напівстеження та в Lock-режимі. В режимі стеження камера плавно слідує за рухами оператора. В режимі напівстеження відбувається фіксація по вертикалі і камера слідує за рухами оператора лише в горизонтальній площині. Увімкнувши в стабілізаторі Lock-режим, камера фіксується і позиція камери утримується в заданому положенні незалежно від характеру руху стабілізатора. Основні їх характеристики приведені в табл.1.

Таблиця 1. Характеристики гіростабілізаторів камер

Вид	Точність	Діапазон панорамування	Діапазон фронт. нахилу	Діапазон бокового нахилу	Вага, кг	Робоче навантаження
Малогабаритні	0,02°	150°	45°	25°	0,3	до 0,2кг
Середньогабаритні	0,02°	360°	45°	25°	0,8	до 1кг
Великогабаритні	0,02°	360° (90°/с)	45°-120° (100°/с)	25° (30°/с)	4,2	до 7,3кг

З розвитком технологій та елементної бази гіростабілізатори широко впроваджуються для зйомки не тільки професійного, а й аматорського відео. Дослідження, розробка та покращення характеристик цих систем та зменшенням вартості є актуальною і затребуваною задачею.

Науковий керівник: Лакоза С.Л., асистент, каф. ПСОН.

УДК 548.76

*Романов М.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дослідження конструктивної схеми сучасної безплатформової інерціальної навігаційної системи

Клас безплатформових інерціальних систем навігації (БІНС) почав бурхливо розвиватися з часу удосконалення сучасних типів датчиків кутової швидкості (ДКШ). Проблема недостатньої точності і надійності старих ДКШ на поплавкових гіроскопах була вирішена після того, як вдалося побудувати волоконно-оптичні та кільцеві лазерні гіроскопи достатньої точності. Ці датчики мають набагато більшу надійність та час напрацювання на відмову через те, що позбавлені механічних рухових частин. З розвитком техніки спостерігається значне покращення точності цих приладів. Досить сказати, що майже всі системи навігації балістичних ракет та літаків мають у своєму складі БІНС на волоконно-оптичних, або лазерних гіроскопах. Суттєвим недоліком їх можна вважати специфічну технологію виробництва, яка не завжди доступна на підприємствах.

Разом з тим динамічно налагоджувані гіроскопи (ДНГ), при своїх невеликих габаритах цілком можуть використовуватись у якості датчиків кутової швидкості БІНС. Динамічно налагоджувані гіроскопи відносять до класу вібраційних гіроскопів, яким притаманна властивість реакції на переносну кутову швидкість типу гармонічних вібрацій.

Побудована БІНС має у своєму складі корпус, тріаду навігаційних акселерометрів та два ДНГ. Як правило в складі БІНС міститься три лазерних або волоконно-оптичних гіроскопа. Проте ДНГ мають дві вісі чутливості, що дозволяє використовувати у системі лише два датчика. Взаємно перпендикулярне розташування ДНГ дозволяє забезпечити підвищену точність по одному із каналів. Габаритні розміри волоконно-оптичних, а особливо лазерних гіроскопів набагато переважають динамічно налагоджені, що пов'язано з необхідністю створення якомога довшого оптичного каналу. З іншого боку, при вирішенні задачі орієнтації БІНС на ДНГ необхідно використання лише двох гіроскопів, що дозволяє зменшити габарити, вагу системи, спростити конструкцію та оптимізувати затрати на виготовлення. Використання в конструкції БІНС динамічно налагоджених гіроскопів дозволяє зменшити габарити системи до 70-80% порівняно з лазерними і волоконно-оптичними датчиками. Це свідчить про доцільність використання БІНС на базі ДНГ виходячи з конструктивних міркувань. Проте це питання потребує більш детального визначення з метою дослідження впливу особливостей роботи ДНГ на функціонування навігаційної системи в цілому.

Науковий керівник : Сапегін О.М. асистент

УДК 681.58

*Чаплинська Д.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Огляд датчиків для визначення руху об'єктів

Датчики руху отримали широке поширення в системах автоматичного керування освітленням, так як питання енергозбереження є досить актуальним. Він може використовуватись як у приміщеннях (наприклад, учбових закладах, лікарнях, домашніх приміщеннях та ін.), так в умовах вуличного освітлення (освітленні вулиць, фасадів домів, будівельних майданчиків та інше). Також датчики руху широко використовуються в системах для охорони об'єктів та сигналізації; системах «розумного» будинку, для керування різними пристроями вентиляції, кондиціонування, автоматичного відкривання дверей.

В роботі приведена класифікація датчиків руху, які поділяються в залежності від типу випромінювання, що використовується, на інфрачервоні, ультразвукові, мікрохвильові та комбіновані. Наприклад, інфрачервоні датчики виявляють зміни інфрачервоного (теплого) випромінювання навколишніх об'єктів, так як кожний об'єкт має температуру, випромінює інфрачервоне випромінювання. Ультразвукові датчики досліджують навколишній простір за допомогою звукових хвиль, частота яких перевищує частоту, що може сприймати людина – ультразвук. Мікрохвильові датчики випромінюють високочастотні електромагнітні хвилі, які при виявленні зміни електромагнітних хвиль, що відбиваються, в наслідок руху навколишніх об'єктів, датчик запускає закладену в нього функцію. Комбіновані датчики руху використовують одночасно декілька технологій виявлення руху, що дозволяє домогтися більш точного визначення рухів з полі зору датчика. Розглянуті переваги та недоліки кожного типу датчиків.

За способом управління датчики руху поділяються на автоматичні, з можливістю примусового відключення, з можливістю плавного регулювання дальності спрацьовування та дистанційні.

Датчик руху можуть поділятися на пасивні та активні. Пасивні датчики реєструють параметри зміни параметрів середовища, що викликані рухом об'єктів в зоні контрольованої зони. Активні датчики реєструють результат умисної дії на контрольовану зону механічними або електромагнітними хвилями.

Основними параметрами датчиків руху є кут поля зору, радіус зони чутливості, чутливість датчику, кількість сегментів переключення (визначається чутливістю датчика).

Науковий керівник: Півторак Д.О, к.т.н., асистент, каф. ПСОН.

УДК 53.072-665.73

*Чейнеш В.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Визначення якості палива за допомогою акустичного аналізу

На сьогоднішній день двигуни внутрішнього згорання є головною частиною будь-яких засобів пересування і тому відіграють значну роль у житті суспільства. Більшість з них працюють на похідних нафто-перероблених продуктів, а саме бензині.

Не дивлячись на українські стандарти якості палива, велика кількість не відповідає тим чітко заданим параметрам, які необхідні для відповідної працездатності двигуна. Тому визначення і контроль якості палива відіграє важливу роль для безпечної і тривалої експлуатації автомобілів. Існуючі на сьогоднішній день прилади для контролю якості палива, використовуються переважно метрологічними підприємствами і є стаціонарними та мають велику вартість, що унеможлиблює використання таких систем переважною більшістю. Таким чином, пропонується створити портативний загальнодоступний пристрій для визначення якості палива при експлуатації транспортного засобу.

Для підтвердження можливості створення запропонованого пристрою було проведено ряд експериментів із використання двотактного двигуна мотокоши БТ-8942Д. Суть експерименту – визначення зміни частотного спектру звукового сигналу в залежності від якості та октанового числа палива. При дослідженні було виявлено, що при зменшенні октанового числа палива в частотному діапазоні від 1кГц до 2кГц відбувається рівномірне збільшення складових, що може бути використано як показник якості палива.

Технічну реалізацію пристрою пропонується провести на базі сучасних смартфонів, так як наявна в них елементна база і потужне обчислювальне ядро дозволить проводити необхідні обчислення, візуалізацію та передачу результатів. У якості чутливого елементу також запропоновано використовувати або вбудований мікрофон, або за необхідності, зовнішній мікрофон більшої чутливості.

Такий підхід дозволить реалізувати пристрій визначення якості палива із мінімальними економічними та технічними затратами, що зробить його доступним для абсолютної більшості користувачів. Проте, враховуючи різноманіття та складність транспортних засобів, такий підхід потребує проведення ряду експериментів.

Науковий керівник :Павловський О.М., к.т.н., доцент каф. ПСОН

УДК 631.76

*Ярема А. Д., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Выбор датчиков угловой скорости для бесплатформенной инерциальной системы навигации

Современные бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС) имеют большое распространение в гражданском и специальном применении. В качестве датчиков угловой скорости прецизионных БИНС применяют волоконно-оптические и кольцевые лазерные гироскопы.

Волоконно-оптические гироскопы (ВОГ), являются более низкими по стоимости эквивалентами кольцевых лазерных гироскопов (КЛГ). Микроэлектромеханические (МЭМС) гироскопические системы начинают занимать на рынке долю традиционных ВОГ. Для сравнения этих двух технологий, использованных в навигационных приложениях, необходимо сравнение некоторых высокопроизводительных МЭМС гироскопов и низкобюджетных ВОГ.

За последние несколько лет, в навигационной промышленности наблюдается всё большее распространение МЭМС. Это связано с улучшением характеристик ошибок, экологической устойчивостью, увеличением пропускной способности, улучшением g-чувствительности, а также увеличением доступности и встроенной вычислительной мощности. Новые прецизионные БИНС на МЭМС технологиях выходят на рынки, которые ранее занимали ВОГ системы. Сейчас очевидным есть переход от ВОГ к технологиям МЭМС в задачах стабилизации антенн.

В задачах управления движения также возможно извлечь выгоду из достижений в области технологии МЭМС. Традиционные БИНС на ВОГ и КЛГ имеют стоимость более \$30,000. Однако, она в 20 раз более точная и надежная, чем навигационная система на МЭМС за \$1,000. Точное земледелие и беспилотные транспортные средства – два примера приложений, в которых МЭМС системы имеют большой спрос.

Необходимо отметить, что при построении комплексированных МЭМС и спутниковых систем удаётся добиться точных характеристик, сопоставимых с ВОГ при значительно меньшей стоимости. Это говорит о том, что в задачах, где не требуется автономная работа, БИНС на основе МЭМС датчиков имеет явное преимущество перед традиционными.

Науковий керівник :Санегин А.Н. ассистент

СЕКЦІЯ 2

ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

УДК 621.384.3

Банделюк О.В., Колобродов В.Г.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Проблемы выбора материнского вейвлета для улучшения показателей информативности в задачах ДЗЗ

Большинство действующих спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) выполняют съемку одновременно в нескольких спектральных диапазонах с различным пространственным разрешением. Поэтому актуальной является обработка данных нескольких каналов с целью получения одноединого искусственного изображения с улучшенными показателями информативности по сравнению с первичными снимками, а именно радиометрического и пространственного разрешения.

Высокая размерность пространственных данных, порожденная гиперспектральным датчиком создает новую проблему для обычных методов анализа спектральных данных. Важной задачей здесь является устранение этой избыточности и в то же самое время сохранение высокого качества алгоритма классификации. Это снижение размерности называется отбором признаков. Целью сокращения размерности является сопоставление данных высокой размерности с данными меньшей размерности, сохраняя при этом основные черты исходных данных. Снижение размерности с использованием вейвлет-фильтров (Хаара и Добеши) позволяет различать классы без существенных потерь исходной информации.

Метод дискретного вейвлет-преобразования выбран для анализа изображения, поскольку вейвлетам присущи свойства мульти-разрешения и они сохраняют высокую и низкую составляющую частоты сохраняя пики и спады, найденные в типичном спектре.

Вейвлет Добеши с компактным ортонормированным носителем сохраняет энергию сигналов, в то время как вейвлет Хаара производит сжатие, которое включает в себя усреднение и разность. Было обнаружено, что вейвлет Добеши обеспечивает лучшие результаты классификации, Хаара, но занимает больше время расчета за счет более длительной поддержки масштабирования и вейвлет-коэффициентов. Однако увеличение длины фильтра Добеши не дает существенное улучшение точности классификации.

Таблица 1. Сравнение вейвлет-фильтров

Вейвлет-фильтр	Время расчета (секунды)	Точность классификации (%)
Хаар	45	83.1%
D4	52	85.1%
D6	54	85.3%
D8	58	85.5%
D10	60	85.6%

чем

Науковий керівник: докт. техн. наук, проф., зав. кафедри ООЕП Колобродов В.Г.

УДК 621.384.3

Банделюк О.В., Колобродов В.Г.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Синтез зображень дзз для отримання високої просторової розділової здатності на основі вейвлет-перетворення

Для отримання синтезованих мультиспектральних зображень зі збільшенням просторового розділення за рахунок їх об'єднання з панхроматичним зображенням високого розділення, або з даними, отриманими в СВЧ діапазоні, або мультиспектральними знімками оптичного діапазону в одному кольоровому знімку використовують процедуру «злиття зображень».

При використанні цієї процедури кольорове зображення високої розділової здатності формується в результаті послідовного виконання наступних етапів:

1. Перетворення мультиспектрального зображення низького розділення з базису червоний - зелений - синій (RGB) в будь-який трьохкоординатний базис, в якому одна з координат еквівалентна розподілу яскравості і може бути замінена панхроматичним зображенням високого розділення.

2. Підвищення частоти дискретизації перетвореного зображення до частоти дискретизації панхроматичного зображення і подальша інтерполяція (лінійна, бікубічна, за правилом найближчого сусіда і т.д.).

3. Заміна яскравості перетвореного зображення монохроматическим зображенням високого розділення.

4. Зворотне перетворення в базис RGB.

Запропоноване злиття зображень на основі вейвлет - перетворень здійснюється наступним чином: панхроматичне зображення високої розділової здатності розкладається на панхроматичне зображення низького розділення та деталізуючі коефіцієнти. Потім панхроматичне зображення низького розділення замінюється мультиспектральним зображенням з тим же розділенням. Виконується зворотне перетворення для переведення складових та замінених частин панхроматичного зображення до початкового рівня розділення панхроматичного зображення. Заміна та зворотна трансформація проводяться три рази, по одному разу на одне мультиспектрального зображення. Таким чином, просторові деталі з високою розділовою здатністю вводяться в кожен мультиспектральний (MS multispectral) діапазон за допомогою виконання зворотного вейвлет-перетворення для кожного MS діапазону спільно з відповідними вейвлет-коефіцієнтами.

Науковий керівник: докт. техн. наук, проф., зав. кафедри ООЕП Колобродов В.Г.

УДК 628.9

*Бахаревич А.О. студентка, Михеенко Л.А. д-р техн. наук, професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Метрологический анализ широкодиапазонного спектрокомпаратора

Одним из основных устройств систем передачи единиц радиометрических величин (прежде всего яркости и спектральной плотности яркости), является спектрокомпаратор, метрологические характеристики которого и определяют, в первую очередь, погрешности, диапазон работы и спектральные характеристики конкретного участка поверочной схемы. Однако известные спектрокомпараторы, особенно высших разрядов, по мнению специалистов уже не удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям, прежде всего по динамическому диапазону сравниваемых радиометрических величин и общей погрешности компарирования, в которой основную долю составляют погрешности позиционирования компаратора относительно излучателей и погрешности установки коэффициента ослабления.

Целью настоящей работы является метрологический анализ широкодиапазонного спектрокомпаратора на базе двух оптически-сопряженных интегрирующих сфер и разработка рекомендаций по его проектированию с заданными точностными параметрами.

Изменение размеров интегрирующих сфер, в относительных единицах, дает значительный вклад в общей погрешности, но по абсолютным величинам не превышает сотых долей процента даже при достаточно жестком температурном режиме. Асферичность и другие нарушения формы интегрирующих сфер носят систематический характер и учитываются при калибровке.

Погрешность установки калибровочной диафрагмы составляет 3 – 5% для ирисовой и прямоугольной диафрагмы, и меньше 0,01% для сменной диафрагмы постоянного сечения.

Проанализированы метрологические характеристики широкодиапазонного спектрокомпаратора для прецизионной радиометрии, которые превосходят известные аналоги.

Показано, что при использовании современной элементной базы спектрокомпаратор обеспечивает погрешность компарирования не более 0,2..0,3%, а динамический диапазон не менее $10^3..10^4$.

В будущем предполагается разработка методики проектирования предложенного спектрокомпаратора с заданными параметрами и повышением его точности.

Полученные результаты будут полезны широкому кругу специалистов в области прецизионной фотометрии и радиометрии.

Научный руководитель: Михеенко Л.А., д-р техн. наук, профессор каф. ООЭП

УДК 681.78

*Буйлов І. С., студент, Сокурєнко В. М., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Застосування адаптивного методу диференційної еволюції Коші для автоматизованого розрахунку багатолінзових об'єктивів

Однією із затребуваних задач сучасної обчислювальної оптики є задача повної автоматизації процедури знаходження параметрів оптичної системи (ОС). Методи локальної оптимізації мають відомий недолік, що для їх результативного застосування, як правило, потрібна якісна вихідна ОС.

Поставлену задачу пошуку найменшого значення оціночної функції в заданому просторі допустимих значень параметрів потечійно дозволяють вирішити методи глобальної оптимізації (ГО). У даній роботі досліджуються можливості адаптивного методу диференційної еволюції Коші.

Задачею даної роботи була експериментальна перевірка ефективності реалізації вибраного методу під час розрахунків аналогів ОС.

Як приклад представлені результати розрахунку світлосильного об'єктива, прототип якого наведено в патенті США 9239448 (2016). Об'єктив має фокусну відстань 6,17 мм, відносний отвір 1:2, кут поля зору $58,6^\circ$ та призначений для роботи в видимому спектральному діапазоні (див. рис.).

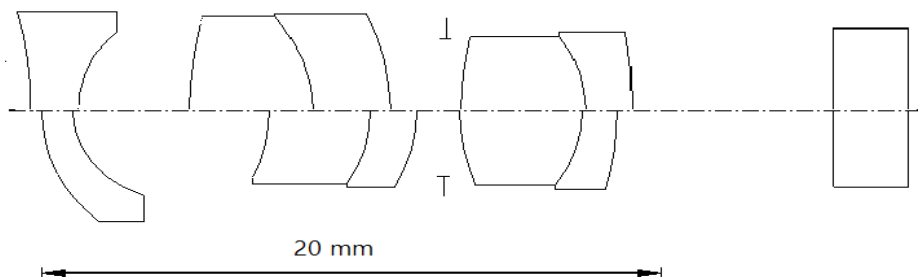


Рис. Схема прототипу (зверху) і розробленого об'єктива (знизу)

Параметрами оптимізації слугували радіуси кривизни поверхонь та осьові відстані. Оціночна функція зводилася до мінімізації середньоквадратичних розмірів світлових плям в площині зображень при додаткових обмеженнях максимальне значення дисторсії, задній фокальний відрізок та загальну довжину системи.

Результати розрахунку показують, що розроблений світлосильний об'єктив не поступається патентному аналогу за величиною дисторсії, а його середньоквадратичні розміри поліхроматичних світлових плям в площині зображень зменшено в 5...7 разів.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують практичну результативність адаптивного методу диференційної еволюції Коші під час автоматизованого розрахунку багатолінзових об'єктивів.

Ключові слова: об'єктив, глобальна оптимізація, адаптивний метод диференційної еволюції Коші.

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

УДК 621.384.3

*Гусев А.Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методи оптимізації тепловізійних прицілів на основі неохолоджуваної мікроболометричної матриці

Перші тепловізійні приціли (ТВП) на основі неохолоджуваної мікроболометричної матриці (МБМ) з'явилися наприкінці ХХ - на початку ХХІ століття, що стало технологічним проривом в галузі теплобачення, так як вони відрізнялися від свої попередників суттєво зменшеною масою, габаритами, часом старту, багатократно була підвищена надійність та значно знижена ціна, що дало можливість використовувати ТВП не лише в військових цілях, а й у приватних.

Головною завадою для швидкого поширення ТВП є їх вартість, так як найдешевші з них коштують від 4 000 тис. доларів США, проте якістю вони суттєво поступаються більш дорогим аналогам. 90% від вартості ТВП складають об'єктив та МБМ.

Тому гостро постала проблема розробки методів оптимізації для зниження співвідношення ціна/якість.

Завдяки широкому діапазону робочих температур, зміна зовнішніх умов не суттєво впливає на результати спостереження в найпоширенішому робочому діапазоні довжин хвиль, а саме 8-14 мкм.

Так як з розвитком технологій електроніка тільки втрачає свою вартість, що стосується і МБМ, то матеріали для об'єктиву ТВП, які на даний момент відомі, і, на жаль, поки ще не мають альтернатив, будуть тільки зростати в вартості.

Питання з синтезом матеріалу, який буде працювати в діапазоні 8-14 мкм на даний момент вирішується, прикладом є отримання фото чутливого матеріалу в виді плівкових структур твердих розчинів сполуки КРТ (кадмій-ртуть-телур).

Важливу роль в оптимізації ТВП на основі неохолоджуваної МБМ відіграє апаратно-програмний комплекс, котрий може підвищити характеристики ТВП лише за рахунок повного використання потенціалу прицілу.

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

УДК 621.384.3

*Гусев А.Ю., студент, Балінський Є. Г., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методи оптимізації об'єктиву тепловізійних прицілів

Тепловізор - пристрій для спостереження за розподілом температури досліджуваної поверхні. Розподіл температури відображається на дисплеї або в пам'яті тепловізора як колірне поле, де певній температурі відповідає певний колір. Як правило, на дисплеї відображається діапазон температури видимої в об'єктив поверхні.

Головна вимога до об'єктиву тепловізора - він повинен бути прозорим для інфрачервоного випромінювання. До якості об'єктива пред'являються практично ті ж вимоги (просвітлення), що і до об'єктивів для видимого світла (фотозйомки) і вони також вносять спотворення (аберації) при передачі теплового випромінювання об'єкта на приймач випромінювання. Об'єктиви постійні і змінні виготовляються для кожного типу тепловізора індивідуально з урахуванням його конструкції і характеристик матриці (розміру пікселя) .

Однією з найважливіших та найдорожчих складових тепловізійного прицілу є об'єктив. Є можливість використовувати об'єктиви зі змінною фокусною відстанню, а також такі, котрі дозволяють, не змінюючи точки зйомки, робити «панорамні» і «детальні» термограми об'єктів.

Основними параметрами тепловізійного об'єктиву є: поле зору, фокусна відстань, світлосила, робочий спектральний діапазон. Основними ж характеристиками, на які звертається увага в дослідженні, є функція розсіяння точки та функція передачі модуляції.

Знаючи параметри матриці та постійні параметри об'єктива розраховуються залишкові параметри об'єктиву. По повному набору даних об'єктиву проводиться оптимізація його системи, тобто дані коректуються до досягнення необхідних значень параметрів.

В проведеній роботі наводиться метод оптимізації об'єктиву тепловізійного прицілу за допомогою програми Абер, тобто отримання найбільш оптимальних характеристик об'єктиву з заданими параметрами матриці не використовуючи асферичні поверхні.

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

УДК 004.358

*Карпенко І. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Оптична схема нашоломного пристрою віртуальної реальності

На сьогодні шоломи віртуальної реальності стрімко розвиваються та набувають широкої популярності у авіації, інженерії, медицині та галузі розваг. Вони стають більш компактними та схожими на окуляри.

В даній роботі досліджується пристрій, представлений в патенті США [1]. Цей пристрій розташовується поряд з оком спостерігача, а його принцип дії базується на використанні рідкокристалічного (РК) дисплея та двох призм особливої форми (див. рис.).

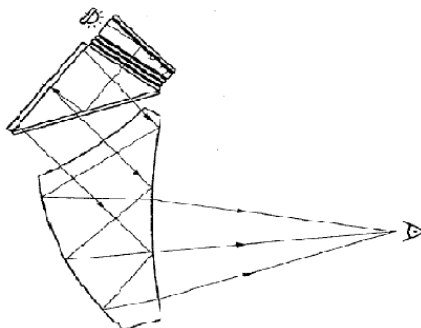


Рис.1 Оптична схема нашоломного пристрою віртуальної реальності [1]

Зокрема, нашоломний пристрій віртуальної реальності містить джерело світла, освітлювальну призму, поляризатор, поділювач променів (для відхилення поляризованих променів, які виходять з поляризатора), РК дисплей та призму зі складною формою поверхонь.

Особливостями розглянутої схеми є використання простого світловипромінюючого діода, відносно недорогого РК дисплея та призм з особливим профілем поверхонь для формування світлових пучків, що направляються в око спостерігача.

Метою даної роботи є дослідження якості зображення сформованого даною оптичною системою, а також пошук шляхів її поліпшення. Зокрема, для підвищення роздільної здатності всього пристрою в роботі запропоновано використовувати додаткові елементи (поверхні) та РК дисплей з більшою щільністю пікселів.

Ключові слова: нашоломна система; РК дисплей; віртуальна реальність; оптична схема; призма вільної форми.

Література:

1. Патент США US 2002/0015116 A1, Bu Go Park, Feb. 7, 2002

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

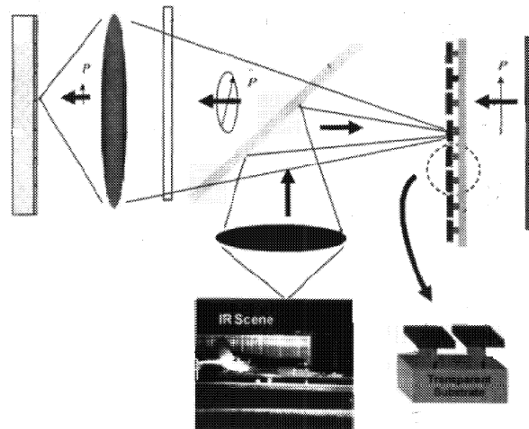
УДК 621.384.3

*Карпенко І. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Новий принцип побудови тепловізора

На сьогодні тепловізійна техніка широко використовується в таких галузях, як медицина, машинобудування, металургія, військова техніка тощо. З розвитком технологій та потреб людства тепловізори починають вбудовувати в мобільні телефони.

В даній роботі розглядається тепловізор, представлений в патенті США [1]. Він містить об'єктив для формування теплового зображення на масиві рідких кристалів, як наведено на рисунку. Це дозволяє вимірювати температуру рідких кристалів. Джерело видимого поляризованого світла виконане з можливістю висвітлювати масив рідких кристалів так, що поляризація світла, що спрямоване від кристалічної решітки рідини змінюється зі зміною температури рідких кристалів. Схрещений поляризатор приймає світло, яке відбите від кристалічної решітки рідини, а поляризатор РК - дисплея формує змінну інтенсивності світла. Тепловізор отримує та реєструє змінну інтенсивності світла від схрещеного поляризатора так, що теплове зображення створюється у вигляді електронного сигналу. Дисплей містить рідкокристалічний двопрореново заломлюючі нематичні рідкі кристали .



Була розроблена фізико-математична модель розглянутого тепловізора, яка дозволяє дослідити процес формування тепловізійного зображення в такому тепловізорі та розрахувати основні характеристики, такі як просторова і температурна роздільні здатності.

Література:

1. Патент США US 2012/0188474 A1, Robert K. Reich, Harry R. Clark, Jul. 26, 2012

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

УДК 681.758

*Колобродов М.С., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Модель цифрового оптичного спектроаналізатора

Інтенсивний розвиток оптичних методів обробки інформації обумовлений можливістю обробки двовимірних або багатоканальних одновимірних сигналів з надзвичайно великою швидкістю, яка обумовлена швидкістю розповсюдження світла. Однією із складових оптичних систем обробки інформації є когерентний оптичний спектроаналізатор (КОС), який здійснює двовимірне перетворення Фур'є і формує в площині аналізу просторовий спектр вхідного сигналу. Сучасні КОС в якості вхідних пристроїв використовують LCD матриці, а для реєстрації просторового спектру застосовують матричні приймачі випромінювання. Тому такі спектроаналізатори отримали назву цифровий оптичний спектроаналізатор.

Узагальнена схема цифрового КОС складається із вхідного транспаранта (LCD матриці), амплітудний коефіцієнт пропускання якого визначається амплітудою досліджуваного сигналу, фур'є-об'єктива і матричного приймача випромінювання.

Розроблено фізико-математичну модель цифрового когерентного оптичного спектроаналізатора, яка дозволяє дослідити процес перетворення вхідного сигналу від дискретного просторового модулятора світлової хвилі до формування спектра сигналу на виході матричного приймача випромінювання.

Для такої моделі амплітудний коефіцієнт пропускання модулятора описується функцією:

$$t_m(x_1, y_1) = \left\{ \left[\text{rect} \left(\frac{x_1}{v_m} \right) * \frac{1}{V_m} \text{comb} \left(\frac{x_1}{V_m} \right) \right] \text{rect} \left(\frac{x_1}{X_m} \right) \right\} \times \\ \times \left\{ \left[\text{rect} \left(\frac{y_1}{w_m} \right) * \frac{1}{W_m} \text{comb} \left(\frac{y_1}{W_m} \right) \right] \text{rect} \left(\frac{y_1}{Y_m} \right) \right\},$$

де V_m, W_m і $X_m \times Y_m$ – періоди і розміри матриці відповідно; $v_m \times w_m$ – розмір пікселя.

Головною особливістю цифрового КОС є перехід від неперервних вхідного вимірювального сигналу і його спектру до їх дискретних значень, що призводить до спотворення вимірюваного спектру.

Ключові слова: цифровий оптичний спектроаналізатор, LCD матриця.

Наук. керівник: Микитенко В.І., к. т. н., доцент.

УДК 617.741

*Копилов Я.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Апаратні методи біометричного контролю ока перед імплантацією ІОЛ

На сьогоднішній день перед хірургією стоїть задача підвищення точності інтраокулярних лінз (ІОЛ) та забезпечення найвищої гостроти зору після операційного періоду. Методи і технології імплантації ІОЛ потребують попередніх біометричних досліджень ока. Від точності вимірювань залежить ефективність результатів корекції.

Індивідуальний розрахунок штучного кришталіка здійснюється за допомогою спеціальних приладів, які використовуються безпосередньо перед операціями. В Україні використовують декілька біометрів різних поколінь, зокрема: оптичний біометр Lenstar LS 900 (перший оптичний біометр, в якому було використано технологію низькокогерентної оптичної рефлектометрії), біометр AL-100, AL-Scan, Bioline, та найпопулярніший - IOL Master, від компанії Zeiss. Такі прилади дозволяють одночасно виміряти не тільки довжину ока, кривизну рогівки, глибину передньої камери, оцінити стан природного кришталіка, але й оптимально розрахувати параметри самої інтраокулярної лінзи. Розрахунки відбуваються завдяки вбудованим формулам: SRK, SRK II, SRK/T, Binkhorst, Hoffer Q, Holladay, Haigis, Camellin-Calossi.

Однак, статистика пацієнтів, які перенесли операцію на кришталіку, вказує на те, що важливим є контроль доопераційних біометричних параметрів та зменшення помилок при розрахунках за допомогою приладів. Основними "джерелами" неточності розрахунків можуть бути: глибина передньої камери (42%), передньозадня вісь (36%), горизонтальний діаметр рогівки (22%). З появою оптичного біометра IOL Master дозволило проводити вимірювання передньозадньої осі з більшою роздільною здатністю (12 мкм) та з точністю (0,3-10 мкм). Проте, похибки апарату пов'язані з необхідністю переведення вимірюємої оптичної довжини шляху в геометричну відстань за допомогою середнього показника заломлення очних середовищ, W. Haigis.

Нами пропонується новий метод визначення оптичної сили інтраокулярної лінзи, який дозволить підвищити точність безпосередньо при здійсненні операції.

Ключові слова: ІОЛ, параметри ІОЛ, інтраокулярна лінза, прилади, апаратні методи, вимірювання.

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

УДК 520.353

*Копійка С.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Астрономічний спектрограф

Аналіз інтенсивності і фотометричного профілю спектральних ліній дозволяє судити про іонізаційний стан хімічних елементів у зоряних атмосферах, про хімічний склад та температуру в атмосферах астрономічних об'єктів. Використання методу поляризації до спектрального аналізу Сонця і зірок дає можливість вивчати магнітні поля зірок.

Астроспектрограф дозволяє виміряти точні значення довжин хвиль спектральних ліній та дослідити інтенсивність різних утворень в спектрі.

Спектрограф реєструє спектр переважно на чорно-білі носії, на яких, на відміну від кольорових, краще передається інформація про яскравість окремих смуг поглинання або випромінювання. «Райдужний» спектр отримується розфарбуванням спектральних ліній згідно з юстировкою приладу.

Основними частинами оптичного спектрографа є щілина для виділення вузької смужки зображення, коліматор (об'єктив) для створення паралельних пучків світла від кожної точки щілини, дифракційна решітка для розкладання пучка світла в спектр, а також фотокамера або приймач випромінювання для реєстрації спектра.

У сучасних астроспектрографах як приймач випромінювання використовується CCD-матриця. Однак є ряд побічних ефектів переносу заряду на CCD-матриці, які можуть заважати спостереженням: яскраві вертикальні смуги на місці яскравих зон зображення невеликої площі, високий темновий шум, наявність "сліпих" або "гарячих" пікселів, нерівномірність чутливості по полю матриці. Телевізійні камери на базі CCD-матриць хороші тим, що вони дають можливість отримувати зображення зі швидкістю до 25 кадрів в секунду з роздільною здатністю 752x582 пікселів. Але непридатність деяких камер цього типу для астрономічних спостережень полягає в тому, що в них для кращого сприйняття одержаних кадрів здійснюється попередня обробка зображення камерою.

На основі приведених вище міркувань було спроектовано астроспектрометр, у якому приймачем випромінювання служить CCD-камера **Sony XC-HR70**. Показано, що вона забезпечує більш низький шумовий рівень та має високий динамічний діапазон (чутливість), тому рідше виникають труднощі з усуненням завад і збільшенням чутливості.

Ключові слова: спектральний аналіз, астрономічний спектрограф

Науковий керівник: Кучугура І.О., асистент

УДК 617.741

*Миронович В.Є., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методи визначення оптичної сили іол, що імплантується

Імплантація інтраокулярних лінз (ІОЛ) в афакічне око в наші часи стала повсякденною процедурою, що дозволяє повернути пацієнтам втрачений зір та забезпечувати його високий функціональний рівень. Однак, проведення заміни помутнілого кришталіка на штучний і досі здійснюється з похибками до $\pm 1,5$ дптр залишкової аметропії. Тому розрахунок оптичної сили ІОЛ залишається одним з головніших факторів, від якого залежить гострота зору після операції, а аналіз методів розрахунку оптичної сили є актуальним.

Усі сучасні методи розрахунку оптичної сили ІОЛ основані на формулах, що містять ряд показників та констант. За класифікацією Holladay, перше покоління формул – точні оптичні та лінійні регресійні (Фьодоров, Binkhorst та ін.); друге покоління формул – оптичні формули з уточнюючими параметрами (Binkhorst-II, Hoffer та ін.) та нелінійні регресійні формули (SRK II, Donzis-Kastl-Gordon та ін.); третє покоління формул – розрахунок ІОЛ з обчисленням персоніфікованого фактора для конкретного типу лінзи (Holladay 1, Hoffer Q та ін.); а також четверте (Haigis, SRK/T та ін.), яке характеризується наявністю декількох А-констант, отриманих за результатом багатфакторного регресійного аналізу (Haigis) та більш точними оптимізованими показниками. Одним з головних питань при розрахунках оптичної сили ІОЛ залишається точність прогнозування положення лінзи після імплантації.

Для того, щоб врахувати положення ІОЛ в оці, автори почали вводити в свої розрахунки А-константу. Для певних типів лінз константу А визначали по клінічним даним. Пізніше константа модифікується в залежності від довжини ока, збільшуючись для більш коротких очей (SRK II), а також від хірургічного фактору SF (Holladay 1). Але слід зазначити залежність А-констант, навіть визначених за клінічними даними, від умов формування цих даних – метода екстракції катаракти, способу фіксації ІОЛ та ін.. Серйозною проблемою є той факт, що найбільша кількість похибок при розрахунку оптичної сили Р виникає при роботі з «короткими очами».

З аналізу існуючих джерел випливає, що питання точного визначення оптичної сили штучного кришталіка, який абсолютно задовольняє всі потреби пацієнта і є універсальним, досі актуальне.

Ключові слова: ІОЛ, параметри ІОЛ, інтраокулярна лінза, оптична сила ІОЛ, методи вимірювання

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

УДК 621.384.3

*Опич А.В., студент, Кучеренко О.К., доцент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Проектирование коллиматора для тестирования тепловизионных приборов

Тепловизионные приборы находят все более широкое применение в народном хозяйстве и военном деле. Одной из важных задач при их производстве является задача тестирования выходных характеристик: минимально обнаруживаемой разности температур (МРТ), пограничной кривой для объектива тепловизора (ПК), оптической передаточной функции (ОПФ) тепловизионной системы и других.

Неотъемлемой частью испытательного оборудования является коллиматор формирующий тепловые потоки с заданными характеристиками во входном зрачке испытуемой тепловизионной системы. Автором проанализированы достоинства и недостатки различных схем построения коллиматоров и сделан вывод, что наиболее перспективной является децентрированная схема Гершеля с параболическим зеркальным объективом.

В докладе рассмотрены вопросы, связанные с проектированным коллиматором, предназначенного для тестирования тепловизионных приборов с предполагаемыми техническими характеристиками. Ограничительными параметрами при этом являются фокусное расстояние объектива коллиматора, диаметр выходного зрачка, температурный диапазон работы, разрешающая способность объектива коллиматора, температурное разрешение, пространственное разрешение и ряд других. При проектировании важное значение имеет выбор материала для изготовления асферического зеркала с целью обеспечения минимальной зависимости его конструктивных параметров от температуры. Предложено в качестве такого материала применить PIREX. Не менее важно обеспечить необходимый температурный режим работы источника теплового излучения. В качестве такого источника рекомендуется применить полупроводниковый нагреватель, использующий элементы Пельтье. Такой излучатель обеспечивает температурный диапазон нагревателя $15 \div 100^{\circ}\text{C}$, с разрешающей способностью 0.01°C . Наконец важным является разрешающая способность объектива коллиматора, которая должна в несколько раз превосходить разрешающую способность объектива тепловизионного прибора. В решении этого вопроса наиболее проблемным является компенсация абберации кома. Для решения этой проблемы может быть предложена дополнительная асферизация зеркального объектива уменьшающая разность хода для осевых и внеосевых пучков.

1. Госсорг Ж. Инфракрасная термография.- М: Мир, 1988.

Научный руководитель : Кучеренко О.К., доцент

УДК 621.384.3

*Пінчук Б.Ю., аспірант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Визначення мдр тепловізора з абераційним об'єктивом

Тепловізори являються оптико-електронними приладами, які формують теплові зображення об'єктів в заданому полі зору та вимірюють їх температуру. В першу чергу, тепловізори використовують для військових потреб, де основною задачею для них являється забезпечення безпеки держави та її кордонів. Тому, увага зосереджена на створенні та покращенні даних приладів для пошуку, виявлення і розпізнавання об'єктів в складних погодних умовах.

Проблема полягає у визначенні максимальної дальності розпізнавання (МДР) R_r об'єкта оператором на екрані дисплея контрастно-обмеженої системи спостереження. Ймовірність розпізнавання P_r , тип об'єкта і фону, стан атмосфери і параметри приймача випромінювання (ПВ) – це основні характеристики, від яких залежить МДР і які необхідно враховувати при розрахунках.

Ціль даного дослідження полягає в тому, щоб визначити залежність МДР від ймовірності розпізнавання, розміру тест об'єкта та кутового розміру кружка розсіювання об'єктива з абераціями. Спираючись на це, було отримано функцію ймовірності розпізнавання, яка залежить від кутового розміру тест об'єкта та кутового розміру кружка розсіювання.

Щоб отримати дані залежності, необхідно розрахувати кутовий розмір кружка розсіювання об'єктива з абераціями, який визначається із функції розсіювання точки (ФРТ) такої оптичної системи, що апроксимується функцією Гаусса. Причому, його мінімальний розмір обмежується радіусом кружка розсіювання Ейрі.

Оскільки, в багатьох роботах, використовують критерій $\frac{F\lambda}{V_d}$ (де F – діафрагмове число, V_d – період пікселів ПВ), як один із основних показників, який впливає на якість зображення, тому в подальшому доцільно дослідити і його вплив на МДР.

Ключові слова: тепловізор, максимальна дальність розпізнавання, ймовірність розпізнавання, радіус кружка розсіювання.

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

УДК 621.384.3

Плаві Ванзос Емілія Сільвіянь, студентка,
Микитенко Володимир Іванович канд. техн. наук, доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Використання поляризаційного каналу для виявлення об'єктів

Існує багато методів та засобів виявлення цілей та об'єктів, але в зв'язку з недостатньою на сьогодні їх ефективністю вдосконалення та пошук нових рішень залишається актуальним. Здебільшого в системах виявлення використовують видимий та тепловізійний канали спостереження. Основна проблема тепловачення полягає в тому що класичні тепловізійні системи будують форму контуру об'єкта але не можуть відобразити форму об'єкта всередині контуру [1,2]. Тому на основі аналізу оптичних властивостей випромінювання об'єктів пропонується при визначенні форми об'єкта всередині контуру використовувати поляризаційні характеристики його власного теплового випромінювання, такі як ступінь, азимут і еліптичність поляризаційного випромінювання які зв'язані з формою об'єкту. Згідно рисунку справедлива рівність:

$$dA_1 \cdot \cos \psi_1 = dA_2 \cdot \cos \psi_2 \dots = dA_n \cdot \cos \psi_n \quad (1)$$

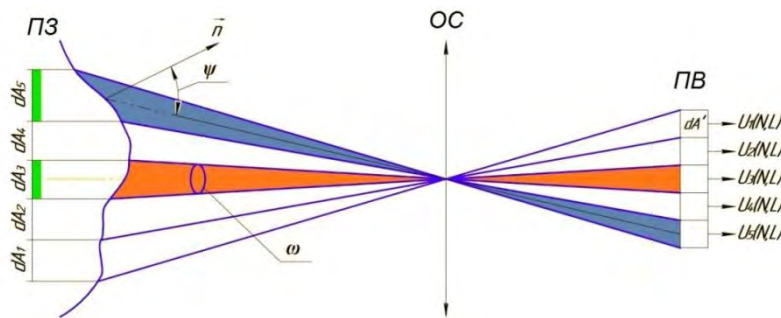


Рис. 1. Схема формування інформації про об'єкт: а – в тепловізійній системі, б – поляризаційній системі.

Спряженість всіх елементів dA' і dA , призводить до того що площадки, що розташовані під меншими кутами ($\psi \rightarrow 0^\circ$, $\cos \psi \rightarrow 1$), повинні мати менші розміри dA , щоб бути рівними тим, які розташовані під великими кутами ($\psi \rightarrow 90^\circ$, $\cos \psi \rightarrow 0$). Провівши аналіз між рисунками і зв'язком в формулі можна зробити висновок що необхідно використовувати такі інформаційні характеристики які виключають пропорціональний зв'язок параметрів dA і $\cos \psi$. До таких величин і відносять поляризаційні властивості власного випромінювання поверхні об'єктів.

Література:

1. Овсов Д.А. Способ определения поляризационных характеристик среды распространения высокочастотных сигналов/ Овсов Д.А., Москалец О.Д., Москалец Д.О., Вершинина А.С // – П. RU 2533789
2. М. Борн, Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф // 2-е изд., пер. с англ. под ред. Г.П. Мотулевич. – М.: Наука, 1973. – 720 с

УДК 621.384.3

*Плаві Ванзос Емілія Сільвіянь, студентка,
Микитенко Володимир Іванович, к.т.н.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Виділення значимих ознак об'єктів при багатоканальному скануванні

В наш час відомі ряд методів та способів дистанційного визначення лінійних розмірів та форми поверхні досліджуваних об'єктів. Більшість методів визначення орієнтації поверхні та глибини зазвичай розглядають інтенсивність відбитого випромінювання на непрозорих матеріалах [1].

Щоб розширити можливості даних методів і підвищити точність вимірювань потрібно розширювати інформативність оптико-електронних систем, які отримують інформацію про об'єкт за рахунок аналізу більш повного переліку характеристик оптичного випромінювання. Наприклад за рахунок визначення поляризації випромінювання [2]. Для отримання інформації про форму об'єкту за рахунок розширення інформативності тепловізійного каналу інфрачервоної системи спостереження пропонується використовувати інфрачервоні поляризаційні фільтри [3].

Суть запропонованого методу полягає в тому, що при скануванні об'єкта формується два тепловізійних зображення з азимутами поляризації 45° і 90° , а форму об'єкта визначають по куту нахилу нормалі елемента поверхні об'єкта по відношенню до направлення спостерігача та координаті y . При цьому кут нахилу визначають зі значення двох відеосигналів тепловізійного кадру для відповідного йому елемента при азимутах поляризації 45° і 90° .

Результат який досягається при вирішенні даної задачі полягає в визначенні трьохмірної форми спостережуваного об'єкту в реальному масштабі часу та розширенні інформативності оптико-електронних систем спостереження, що дозволяє збільшити швидкість та якість розпізнавання об'єктів.

Список використаних джерел:

3. *R.H. Vollmerhause, Driggers* New metric for predicting target acquisition performance / *Vollmerhausen, E. Jacobs, R.G.* // *Optical Engineering* – 2004 – №43 (11) – 2806-2818 с.
4. *Murray Loew* Image Fusion for Human Observers: How Should We Choose the Method? / *Murray Loew, James Bonick, Clarence Walters* // RDECOM, CERDEC, Night Vision and Electronic Sensors Directorate Fort Belvoir, VA 22060
5. *В.Г. Колобродов* Оцінка ефективності багатоканальних оптико-електронних систем спостереження з комплексуванням інформації / *В.Г. Колобродов, В.І. Микитенко, М.С. Мамута* // *Наукові вісті НТУУ “КПІ”*. – 2012. – № 6. – С.127 – 131.

УДК 621.384.3

Плотніков О.М., Микитенко В.І.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Дослідження методів злиття зображень в мультисенсорних приладах

Злиття зображень (Image Fusion) є процесом об'єднання додаткової інформації з різних інформаційних каналів однієї і тієї ж сцени, таким чином, що результуюче зображення містить більш точний опис сцени, ніж будь-яке з окремих зображень. На сьогоднішній день злиття зображення поширено використовується як у військовій галузі, так і в повсякденному житті. Недосконалість методів злиття зображень при змінні умов спостереження є основною проблемою побудови мультисенсорних приладів.

У данній роботі ми порівнювали методи злиття зображень. Для дослідження взяті найпоширеніші методи: Average, Contrast Pyramid, DWT with DBSS(2.2), FSD Pyramid, Gradient Pyramid, Laplacian Pyramid, Morphological Pyramid, PCA Method та інші. На рис.1 як приклад зображено злиття методом SIDWT.

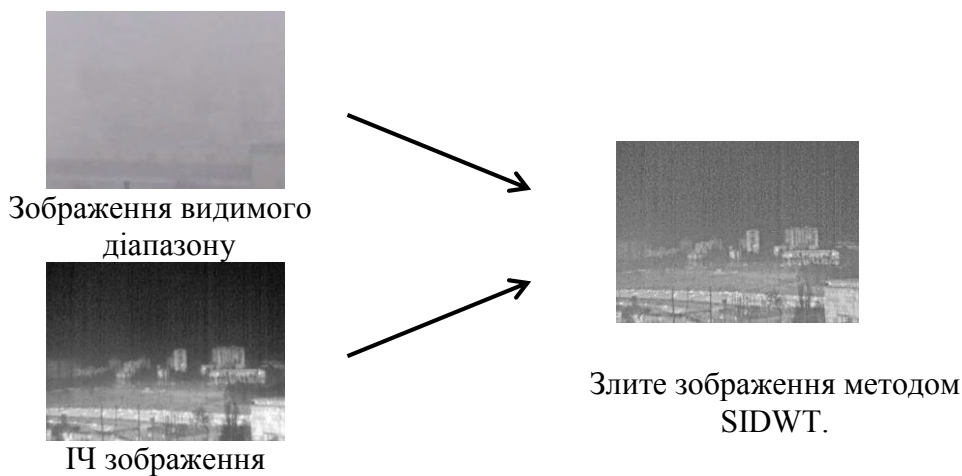


Рисунок 1. Результат злиття двох зображень

Дослідження проводилося за допомогою програми MathLab. На основне зображення, взяте з телевізійної камери, різними методами накладалось зображення з додатковою інформацією, яке було відзняте за допомогою інфрачервоної камери. Отримані зображення порівнювалися за допомогою метода гістограм.

В результаті проведеного дослідження встановили, що найкращим для спостереження в умовах туману є метод злиття SIDWT (зміщене інваріантне дискретне вейвлет-перетворення), який надає зображенню найбільшу інформативність, яскравість і контрастність серед наявних методів.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доц. каф. Микитенко В.І.

УДК 535.317.2

Продан Д.І., Дуболазов О.В.

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича

Дослідження характеристик поляризаційно-чутливого оптичного сенсора з наногратками

Дана робота присвячена відтворенню та можливості покращення результатів отриманих науковцями Рочестерського технологічного інституту. Їхня робота полягала в створенні оптичних датчиків, які дозволяють виявити, для збору даних, швидко рухомих об'єктів в навколишньому середовищі. Це може бути досягнуто за допомогою лінійного поляризатора шляхом одночасного збору трьох поляризаційних зображень для кожного пікселя на 0, 60 і 120 градусів. Для цього був створений супер піксель, який складається з 2×2 пікселів, кожен з яких лінійно поляризований під певним кутом, як показано на (Рис.1.).

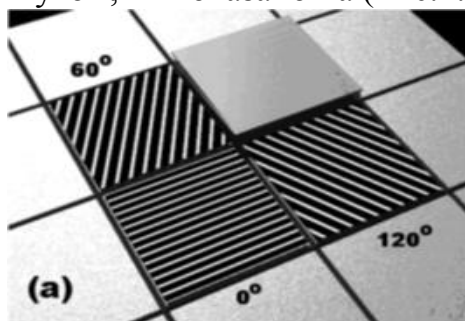


Рис.1. Зображення матриці 2×2 пікселів, три з яких поляризовані під 0, 60 і 120 градусів, а четвертий піксель не поляризований.

Метою нашої роботи було дослідження випромінювання розсіяного дифракційними ґратками нано розмірів в залежності від кута падіння та довжини падаючої хвилі. Для дослідження характеристик розсіяного випромінювання ми проводили моделювання в середовищі COMSOL Multiphysics. В якості об'єкта дослідження було обрано ґратки розміром 500нм, 250нм та 80нм з радіусами проводів 100нм, 50нм і 16нм. Якщо довжина хвилі падаючого випромінювання є меншою в порівнянні з постійною ґратки, то будуть спостерігатись один або декілька дифракційних порядків. В якості параметрів ми використовували коефіцієнти пропускання та відбивання для нульового та першого порядку дифракції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alan D. Raisanen, Michael D. Presnar/simulation of practical single-pixel wire-grid polarizers for superpixel stokes vector imaging arrays/ Optical Engineering 51(1), 016201 (January 2012), published online Feb. 7, 2012.
2. Xiaojin Zhao, Student Member, IEEE, Farid Boussaid, Senior Member, IEEE, Amine Bermak, Senior Member, IEEE, and Vladimir G. Chigrinov/Thin Photo-Patterned Micro Polarizer Array for CMOS Image Sensors/ IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 21, NO. 12, June 15, 2009.
3. К.С. Ладутенко, П.А. Белов/ Моделирование интегральных схем нанофотоники: метод FDTD/2012, 3 (5), С. 42–61.

УДК 621. 332. 32. 004. 6

Кучеренко О.К., Рыжков Н.А.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Методы диагностики контактного кабеля железнодорожного транспорта

Безопасность эксплуатации железнодорожного транспорта требует непрерывного контроля его износа. Диагностика должна проводиться бесконтактным способом, так как кабель находится под напряжением от 3.3 до 30кВ. В настоящее время известны методы измерения износа, основанные на измерении оставшейся массы металла, а также, основанные на измерении геометрических параметров провода. Метод измерения износа по ширине площадки трения является наиболее популярным при разработке устройств автоматической диагностики. Существуют электроконтактные датчики износа проводов, недостатками которых является недолговечность и высокая погрешность из-за неидеального качества поверхностей, кривизны и загрязнений проводов.

Известно телевизионное устройство с использованием волоконно-оптического преобразователя. В качестве источника подсветки контактного провода используется линейный осветитель, из светодиодов инфракрасного диапазона работающих в импульсном режиме. Жгут из оптических волокон и линейный осветитель расположены на верхней раме токоприемника так, что при его поднятии они оказываются на расстоянии 30-40 мм от нижней поверхности контактного провода, под углом 45°. При работе, отраженный свет попадает на оптические волокна жгута, которые оказываются под площадкой износа контактного провода. Ширина площадки износа измеряется числом освещенных волокон. Освещенные волокна выявляются фотодиодами, подключенными к оптическим соединителям на выходном конце жгута. Такая конструкция требует дополнительной защиты от внешних загрязнений, что снижает точность измерений.

Предлагаемая авторами проекционная система включает измерительный канал работающий в видимом диапазоне спектра и в качестве фотоприемника использующий ПЗС матрицу. Задача этого канала определить положение кабеля относительно оптической оси проекционного объектива и определить линейные размеры кабеля. Другим каналом есть инфракрасный канал на базе оптической схемы радиометра с болометрическим приемником, который определяет места перегрева контактного кабеля. В докладе анализируются возможности предлагаемой системы для решения поставленной задачи. Ключевые слова: контактный кабель, диагностика, проекционная система, радиометр.

УДК 621.384.3

*Сокол Б.В., студент, Колобродов В.Г., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методология обнаружения цели тепловизором

Существует много различных моделей обнаружения цели, и чаще всего они работают корректно, в простых ситуациях. Но в более сложных ситуациях без дополнительных поправок, они просто не пригодны для использования.

Что бы получить относительную чувствительность к целевому контрасту и другим параметрам было сделано сравнения модели Bailey-Rand (в основе которой была Blackwell и Blackwell-McCready) и модели NVESD (Night Vision Electronic System Directorate). При исследовании были учтены шумы и ограничения по разрешающей способности при различных параметрах атмосферы и тепловизионной системы обнаружения цели. Уравнения для вероятности обнаружения были получены из модели, используя минимальную разрешаемую разность температур.

С данных Blackwell для длительного времени наблюдения установлено, что порог контраста обратно пропорциональны площади, при малом размере цели (меньше 2,9 мрад). При большом размере цели минимальные контрастные пороги приближаются к постоянному значению способности обнаружения человека на конкретном уровне освещенности.

Bailey-Rand алгоритм статистического обнаружения для прогнозирования вероятности обнаружения P_d круглых целей:

$$P_d = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \left\{ 1 - \exp \left[-4.2 \left(\frac{C_R}{C_T} - 1 \right)^2 \right] \right\}^{1/2}, \quad (1)$$

где C_R – видимый контраст, C_T – порог обнаружения зрительной системы человека.

Поисковая модель NVESD позволяет рассчитать вероятность обнаружения рассчитывается исходя из количества пар линий на критический размер объекта. Выращения для статической вероятности обнаружения:

$$P_d = \frac{(N/N_{50})^E}{(N/N_{50})^E + 1} \quad (2); \quad E = 2.7 + 0.7 \frac{N}{N_{50}}, \quad (3),$$

где N – количество пар линий на критический размер объекта; N_{50} – количество пар линий для 50% вероятности обнаружения объекта.

Сравнения вероятностей обнаружения цели по моделям (1) и (2) показало, что первая из них ограничена шумами системы наблюдения, а вторая – пространственным разрешением.

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

УДК 681.78

*Стріха О. Є., студент, Сокурєнко В. М., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Світлосильний об'єктив з виправленою дисторсією

В теперішній час ортоскопічні об'єктиви все частіше застосовуються в оптико-електронних приладах картографування, пристроях орієнтації за зірками тощо. Їх параметри постійно вдосконалюються, про що свідчать патентні джерела. Зазвичай, розрахунок таких об'єктивів потребує суттєвого досвіду конструктора та є практично неможливим без спеціалізованого програмного забезпечення.

Метою даної роботи є удосконалення методів розрахунку нових оптичних систем світлосильних ортоскопічних об'єктивів у напрямку автоматизації процедури їх синтезу.

Задачею даної роботи була перевірка можливостей реалізованих у власному програмному забезпеченні алгоритмів глобальної оптимізації на прикладі розробки нового восьмилінзового світлосильного об'єктива з виправленою дисторсією та такими основними функціональними параметрами: фокусна відстань 50 мм, відносний отвір 1:1,4, кут поля зору 22,6° та спектральний діапазон 0,43...0,98 мкм.

Як результат чисельного моделювання були отримані конструктивні параметри світлосильного ортоскопічного об'єктива, розрахованого з вітчизняних марок скла без застосування асферичних поверхонь (див. рис.).

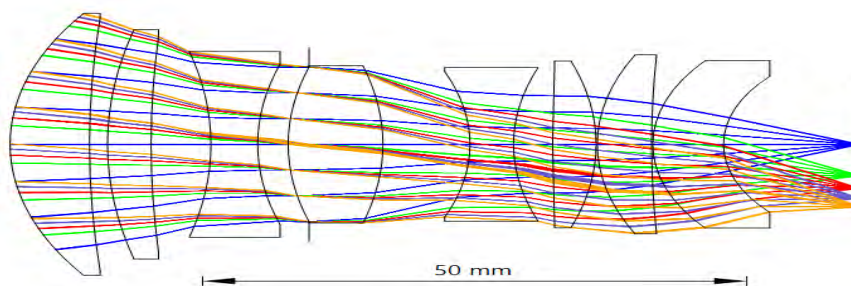


Рис. Схема з ходом променів розробленого ортоскопічного світлосильного об'єктива

Середньоквадратичне значення поліхроматичної світлової плями по всьому полю не перевищує 16 мкм, а максимальне значення дисторсії у всьому спектральному діапазоні є меншим за 0,007%. Досягнутий рівень виправлення аберацій свідчить про те, що сучасні алгоритми глобальної оптимізації є ефективним засобом розробки нових оптичних систем.

Ключові слова: оптична система; світлосильний об'єктив; дисторсія, автоматизований розрахунок.

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

УДК 004.358

*Тимошенко Т.С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Компактна оптична схема для відео-шолома

Компактні оптичні системи, вмонтовані в відео-шоломи, широко використовуються в комп'ютеризованих пристроях відображення інформації різноманітного призначення (шоломах віртуальної реальності, персональних комп'ютерах, мобільній техніці тощо).

В даній роботі аналізується комп'ютеризований пристрій, запропонований в патенті США [6747611], який включає в себе блок керування та оптичну систему для формування зображення. Такий пристрій, зазвичай, кріпиться до відео-шолома та дає змогу користувачу зручно переглядати інформацію, представлену на мікродисплеї.

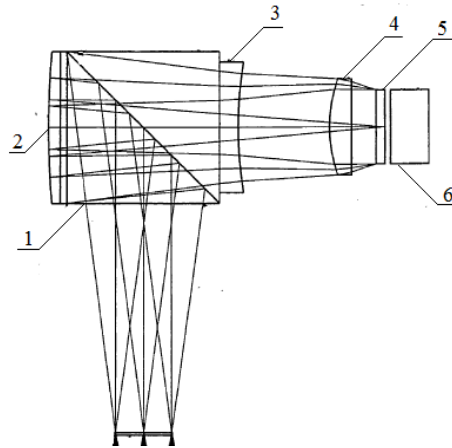


Рис.1. Оптична схема відео-шолома [6747611]

Оптична система містить такі основні компоненти (див. рис): мікродисплей 6; світлоподільвальну призму 1, розташовану поблизу мікродисплея; колектив 4, розміщений між СП і мікродисплеєм; розсіюючу лінзу 3, розташовану між колективом і СП; відбиваючу лінзу 2, розміщену поруч з СП протилежно до мікродисплея та чверть-хвильову пластинку 5, встановлену між відбиваючою лінзою та СП.

В доповіді досліджені абераційні властивості даної оптичної системи та зроблені висновки щодо можливого поліпшення якості зображення. Зокрема, для зменшення аберацій системи запропоновано використовувати додаткові оптичні елементи в формі однієї або декількох як сферичних, так й асферичних лінз між елементами 3 і 4. Перевагою представленого способу покращення якості зображення є збереження загальних габаритних розмірів всього пристрою відображення інформації.

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

УДК 535.317.2

Хриенко К.С. студентка
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Варио-оптические линзы на эффекте электросмачивания. Развитие и перспективы

Одной из тенденций развития панкратических систем является увеличение диапазона вариаций оптической силы объективов при их миниатюризации

Перспективным направлением в этой области является создание вариолинз на основе эффекта электросмачивания (англ. *electrowetting lenses*). Принцип действия такой линзы основывается на взаимодействии двух веществ одно из которых является гидрофильным (имеет высокую смачиваемость), а второе – гидрофобным (имеет низкую смачиваемость) В результате мы можем наблюдать мениск, образованный гидрофобной жидкостью, который можно использовать, как оптическую линзу. Значения радиусов кривизны зависит от величины коэффициента поверхностного натяжения жидкости рис1

При воздействии электрического поля кривизна мениска изменяется. Значения потенциала влияет на смачиваемый краевой угол проводящей жидкости, уменьшая его прямо пропорционально квадрату значения приложенного напряжения. Следовательно, управляя значением приложенного напряжения можно динамически изменять фокусное расстояние, что делает такую линзу варио-оптической (ВОЛ).

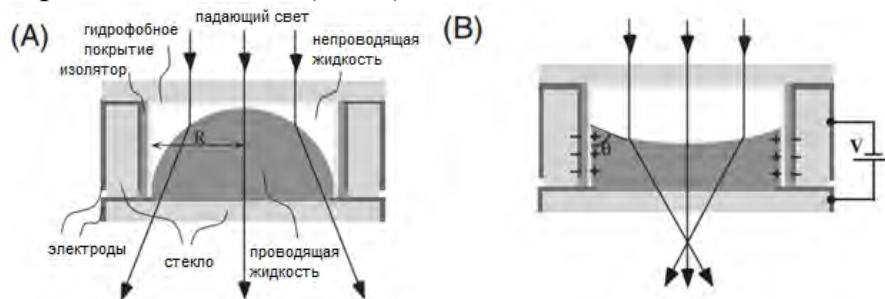


Рис1. Схематическое поперечное сечение жидкой линзы А) без включения напряжения В) при включенном напряжении

ВОЛ характеризуются высоким быстродействием (до 20 мкс), большим диапазоном изменения фокусного расстояния (от -100мм до +60мм), низким энергопотреблением, простотой конструкции. Перечень областей их применения: цифровая видеотехника, медицинские приборы, военная техника и др. Приоритетными направлениями в усовершенствовании конструкции ВОЛ являются: увеличение апертуры линзы (для использования в габаритных оптических системах) и уменьшение апертуры линзы (для использования в микроэлектронике).

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

СЕКЦІЯ 3

ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ КОНТРОЛЮ

УДК 620.179.14

*Андрієнко О.І., студент;
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Контроль товщини лакофарбових покриттів з допомогою електромагнітно-акустичного методу

Електромагнітно-акустичний (ЕМА) метод є технологією неруйнівного контролю [1,2]. Даний метод отримав широке використання, але при цьому раніше не використовувався для визначення товщини покриттів.

Практичний інтерес полягає в дослідженні можливості контролю товщини лакофарбових покриттів, в точності таких вимірювань, а також в залежності вимірювань від характеру матеріалу покриття.

Вирішення поставленого завдання дозволить підвищити ефективність вимірювання товщини лакофарбових та інших покриттів.

Складність виміру товщини лакофарбових покриттів ЕМА методом полягає в тому, що ультразвук, який проходить через шар покриття і сам об'єкт, в якості хвилі, розсіюється і затухає, що в певний момент призводить до «зриву хвилі».

У роботі розглянуто вплив товщини покриття на зміну акустичних параметрів під час контролю ЕМА методом.

У результаті дослідницької роботи теоретично і підтверджені експериментально залежності, які пов'язують товщини покриття з акустичними даними, які отримані при контролі ЕМА методом.

В подальшому на основі проведених робіт та аналізу планується дослідження можливість проведення процесу контролю ЕМА методом до автоматизації.

Література

1. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник/ Под. ред. В. В. Клюева М.: Машиностроение, 2005.-656 с.
2. Анализ электромагнитно-акустического преобразователя с угловым вводом возбуждения ультразвуковой волны / Г.С. Тымчик, А.А. Подолян // Вестник НТУУ «КПИ» серия приборостроение. – Киев: Изд-во НТУУ «КПИ», 2014 – Вып.47 – С.85-94

Керівник: Подолян О.О., канд.техн.наук

УДК 620.179.14

*Атаманенко В.В. ,магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Система контролю геометричних розмірів заготовки електромагнітно-акустичним методом

В реаліях сучасного приладобудування все більш актуальними стають проблеми раціонального використання ресурсів, зменшення відходів від виробництва та зносу інструменту. Для досягнення таких цілей, на етапі вибору заготовки потрібно правильно вибрати розміри та не менш важливо дотримувати їх при виробництві. Тому важливим є питання контролю геометричних розмірів заготовки. Існуючі на даному етапі розвитку, методи контролю мають ряд недоліків, до яких можна віднести невисоку точність вимірювань, відсутність можливості вимірювань при нерівномірних поверхнях.

Розглядається система, в якій базовим є електромагнітно-акустичний перетворювач, який взаємодіє з об'єктом контролю пропускаючи при цьому через нього ультразвукову хвилю та приймаючи відбиту від протилежної сторони хвилю. При цьому вимірюється товщина контрольованого об'єкту по часу проходження ультразвукового імпульсу. Даний метод є універсальним оскільки його можна застосовувати для контролю об'єктів будь-якої форми, а також для значно спрощується підготовчий етап, що прискорює швидкість вимірювань. Дана можливість реалізується ЕМА датчиком, оскільки при його використанні не є обов'язковою попередня підготовка вимірюваної поверхні за рахунок того, що вимірювання ультразвуку відбувається безпосередньо в об'єкті контролю.

Під час досліджень було показано, що використання схеми з електромагнітно-акустичним перетворювачем скорочує час визначення геометричних розмірів, показано, що даний метод можна застосовувати для контролю заготовок різної форми, а також доведена експериментальним шляхом можливість використання схеми контролю об'єктів без попередньої підготовки, а це в свою чергу в великій мірі зменшує як матеріальні, так і часові затрати.

Література:

1. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник/ Под. ред. В. В. Клюева М.: Машиностроение, 2005.-656 с.
2. Анализ электромагнитно-акустического преобразователя с угловым вводом возбуждения ультразвуковой волны / Г.С. Тымчик, А.А. Подолян // Вестник НТУУ «КПИ» серия приборостроение. – Киев: Изд-во НТУУ «КПИ», 2014 – Вып.47 – С.85-94

Науковий керівник :Подолян О.О., канд. техн. наук, ст. викладач

УДК 331.1

*Данилюк О.А., студент, Данилюк І.А., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

До питання використання системи менеджменту якості в керуванні трудовими ресурсами

Розвиток підприємства залежить від правильної організації і використання трудових ресурсів. Важливим соціально-трудоим показником в сучасних ринкових відносинах є повне забезпечення трудових ресурсів робочими місцями та постійне зростання заробітної плати. Від трудових ресурсів напряду залежить якість продукції, досягнення поставлених цілей та прибуток організації. Для бізнесу, важливим джерело прибутку є споживачі, а їх цікавить якість та ціна і час виконання заказу. За все це відповідає система якості. Тому керівник підприємства має очолити роботу по якості та правильно розподілити відповідальність між персоналом. Це все можна організувати за допомогою системи менеджменту якості (СМЯ).

Впровадження на виробництві систем менеджменту якості сьогодні розглядається як фактор підвищення якості виробів та лідерство на ринку виробників. Керування трудовими ресурсам у СМЯ направлене на постійний моніторинг та оцінку персоналу, розробку корегувальних та попереджувальних заходів. Також система менеджменту якості відповідає за підвищення кваліфікації трудових ресурсів їх компетентність та професіоналізм.

Основна задача системи менеджменту якості це забезпечити якість продукції, яку випускає підприємство для задоволення потреб споживачів. Ця задача полягає не у контролі кожної одиниці товару окремо, а в запобіганні браку який може виникати у процесі самого виробництва і запобігання його. Причиною браку є завжди помилковим дії. Тому необхідно розробити спеціальні інструкції, які потрібно виконувати при роботі на виробництві, а також слідкувати за їх виконанням. За це відповідає система менеджменту якості.

Використання СМЯ в керування трудовими ресурсами відіграє важливу роль. За допомогою системи стає можливо прослідкувати рух виробу, етапи виготовлення та постійний моніторинг управлінських та виробничих дій у відповідності із міжнародним стандартом, що забезпечує краще управління, прозорість та вдосконалення діяльності підприємства. Є можливість ліквідації помилки чи її виправленні за рахунок уже готових рекомендацій, які є у документації системи менеджменту якості.

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

УДК 621(075)

*Качинський Д.О., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Особливості процесу йонно-плазмового термоциклічного азотування

Підвищення надійності елементів машин і механізмів є основним завданням збільшення ресурсу роботи технологічного обладнання, яке можливо забезпечується застосуванням, як захисних покриттів, так і формуванням зміцнених поверхневих шарів робочих поверхонь.

Застосування дифузійного зміцнення поверхневих шарів дозволяє забезпечити підвищену стійкість деталей з високолегованих конструкційних сталей. Однак, традиційні технології йонно-плазмового азотування мають ряд істотних недоліків: високі питомі потужності споживання електроенергії, а також відносно тривалий цикл процесу.

Однією з технологій, що відповідають сучасним вимогам, є йонно-плазмово термоциклічне азотування - ефективний метод зміцнюючої хіміко-термічної обробки деталей у вакуумі з високолегованих конструкційних сталей, нержавіючих сталей, титанових сплавів.

На відміну від традиційного вакуумного азотування запропонована технологія дозволяє зміцнювати необхідні ділянки деталей використовуючи газові середовища, в яких відсутній аміак, що виключає водневу крихкість зміцнених поверхонь.

В основі запропонованої технології лежить процес, пов'язаний з дискретним введенням енергії, виникненням і релаксацією напружень в оброблюваному матеріалі, накопиченням дефектів кристалічної будови, за рахунок чого істотно збільшується кінетика дифузії, яка реалізована на установці «ВПА-1» [1].

Для експериментальних досліджень використовували зразки, виготовлені з сталей 40X13 і 12X18H9T. Азотування зразків проводили в суміші газів азоту і аргону. Режимы обробки: робочий тиск – $P = 25 \div 150$ Па; температура процесу – $T = 550$ °С, термін азотування – $t = 50 \div 360$ хв. Охолодження зразків проводили в камері з тиском $P = 1,5-2,0$ Па.

Висновки. Застосування методу йонно-плазмового термоциклічного азотування дозволяє формувати поверхневий нітридний шар підвищеними параметрами зносостійкості і триботехнічними характеристиками.

Літератури: Рутковский А. В. Износостойкость стали 40X13 после упрочнения методом термоциклического ионно-плазменного азотирования в условиях абразивного изнашивания / А. В. Рутковский, А. Ю. Кумуржи // Проблемы тертя та зношування. -2012. - № 57. - С. 240-250.

Науковий керівник : Антонюк В.С., доктор технічних наук, професор

УДК 621.941

*Козін-Піддубний В.М., студент, Осадчий О.А., к.т.н., старший викладач
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Автоматизована система дослідження процесу різання

В процесі лезової обробки загартованих сталей високої твердості (55...65 HRC) виникають значні коливання та сили різання. Таку обробку проводять інструментами з надтвердих матеріалів на основі КНБ, які, не дивлячись на їхню високу твердість, досить крихкі і під дією значних динамічних навантажень в процесі точіння можуть сколюватись та викришуватись. Значні коливання в процесі обробки призводять до погіршення шорсткості обробленої поверхні. Тому контроль силових та коливальних процесів є дуже важливим при чистовому точінні загартованих сталей.

Для проведення дослідів по визначенню сил різання та вібрацій при точінні, використовували автоматизовану систему дослідження процесу різання, яка була розроблена та модернізована в лабораторії №18/1 Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України.

Система складається з токарного верстату підвищеної точності ТПК–125 ВМ, 3–компонентного динамометра УДМ–100 конструкції ВНИИ (м. Москва), тензостанції «Топаз», акселерометра KD 35a німецької фірми Metra Mess und Frequenztechnik, розробленого в лабораторії погоджувального підсилювача, АЦП ADA 1406 фірми ООО «ХОЛІТ Дэйта Системс» та персонального комп'ютера. Керування АЦП здійснювали за допомогою програмного пакету PowerGraph 3.3 Professional.

Розроблена автоматизована система призначена для дослідження динамічних та силових параметрів при чистовому точінні.

В якості датчиків для контролю складових сили різання використовували універсальний динамометр моделі УДМ–100 або УДМ–300. Динамометр УДМ–100 призначений для вимірювання сил різання при точінні, свердлінні, фрезеруванні та інше. За допомогою динамометра одночасно вимірювали три взаємно перпендикулярні сили P_z , P_y , P_x .

Миттєві значення сил різання на даному обладнанні можна досліджувати в діапазоні частот від 0 до 500 Гц із похибкою не більше 10%, реєструючи показання динамометра на осцилографі або на ПК.

При використанні УДМ-100 максимальне навантаження на опори не перевищувало 1 кН.

Для вимірювання значень сил різання в Ньютонах показання динамометра множили на перевідний коефіцієнт, який ми визначили внаслідок градування динамометра.

Науковий керівник: Осадчий О.А., к.т.н., старший викладач

УДК 67.05

*Козловський А.Г., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Застосування похило-поворотних столів на верстатах з ЧПУ

На сучасному етапі розвитку виробництва стрімко зростають складність деталей. Змінилися вимоги щодо точності та якості поверхонь деталей. Урізноманітнилилась варіативність деталей що ставить необхідним здійснення пошуків на створення універсальних пристосувань, які дозволять виконувати безліч операцій на одному станку.

Одним із таких конструкцій є похило-поворотний стіл, який дозволяє здійснювати п'яти осьову обробку деталі на верстаті з ЧПУ, що дозволяє здійснювати точіння та фрезерування складних геометричних форм завдяки поворотам та нахилам як деталі, так і інструменту відносно деталі.

Похило-поворотні столи – це технологічне оснащення, на якому закріплюється деталь, під час обробки стіл може обертатися навколо своєї осі, та виконувати нахили під певним кутом, це забезпечує високошвидкісне і точне позиціонування та повторюваність виготовлених складних поверхонь деталей.

Важливою ознакою похило-поворотних столів є те, що кріплення деталі здійснюється тільки один раз, що дозволяє виконувати ряд операцій та зменшити похибку, яка б враховувалася при переустановленні деталі н. Затиск деталі здійснюється у планшайбу, що дозволяє закріплювати заготовки неправильної форми або заготовки зі зміщенням відносно центру.

Похило-поворотні столи мають два основних вузла: похилий та поворотний приводи, що відповідно здійснює нахил та поворот деталі, закріпленої в планшайбі за допомогою змінних налагоджень.

Похило-поворотні столи призначені для обробки деталей складної форми.

Сучасне виробництво не потребує безліч верстатів для обробки та виготовлення, а стрімко шукає шляхи оброблення будь-якої форми деталей від початкового процесу і до фінішного. Тому для багатофункціональних верстатів з ЧПУ конструюються і розробляються найефективніше обладнання в тому числі і похило-поворотні столи, що дозволяють здійснювати п'яти осьову обробку деталі.

Науковий керівник: Заєць С.С.

УДК 62-932.4

*Козловський А.Г., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Перспективи розвитку технології затиску з нульовою точкою

Збільшення асортименту виробництва деталей призводить до виникнення нових вимог до процесу організації виробництва та до пошуку вирішення економічних та технічних задач, пов'язаних з технологічною підготовкою та виготовленням деталей.

Одним із рішень є удосконалення процесу переналагодження обладнання, що приводить до скорочення затрат часу і підвищення ефективності використання пристосування.

Важливим фактором при механічній обробці деталі є похибка при затиску заготовки в пристосуваннях, що розміщені на верстатах. При закріпленні заготовок, а саме тонкостінних деталей виникає ризик перекосу.

Проблему перекосу вирішує система затискного елемент з гнучким позиціонуванням і затиском в нульовій точці.

Система затиску з нульовою точкою – це пристосування, що дозволяє збільшити коефіцієнт завантаження обладнання за допомогою економії допоміжного часу, витраченого на переналагодження обладнання, а саме на одночасне позиціонування і затиск деталі.

Система затиску з нульовою точкою дозволяє здійснити швидку зміну пристосувань або затискних пристроїв; забезпечує високу точність при повторних установках; являється стандартизованим сполучення для всіх типів обладнання і дозволяє провести процеси базування і затиску за одну операцію.

Принцип дії системи затиску з нульовою точкою полягає в наступному. Пружини стиску постійно прижимають плунжер, який підпирає фіксатори, що входять у затискний ніпель. При подачі стисненого повітря (тиск 6 бар) на плунжер, він підтискає дві пружини стиску і фіксатори, що вставляються в ніпель, відтискаючи їх таким чином, це дозволяє звільнити затискний ніпель у якому закріплена деталь. При скиданні тиску повітря пружини повернуть плунжер у попереднє положення, переміщуючи фіксатори у пази ніпеля і надійно фіксують його, дозволяючи обертатись. Сила затиску 5кН, зусилля утримання деталі 10кН.

Завдяки гнучкості, отриманої при застосуванні системи затиску з нульовою точкою і зменшення часу переналагодження, істотно скорочується час виробничого циклу, що покращує автоматизацію виробничого процесу.

Науковий керівник: Засць С.С.

УДК 621.528

*Ламтьов М.М., магістрант, Савченко С.В., аспірант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Моделювання якості виготовлення спеціальних пружних елементів типу мембран і сільфонів

В сучасному приладобудуванні велике значення має параметрична точність елементів і систем, оскільки безліч приладів містять множини різноманітних функціональних і перетворюючих пристроїв, які працюють на базі різних фізичних параметрів. До фізичних параметрів відносяться, наприклад, пружність чи жорсткість мембран, ресор, пружин, сільфонів. Всі ці вихідні параметри елементів приладів є похідними цілого ряду первинних параметрів і характеристик, якими вони знаходяться в певній функціональній залежності.

Питання контролю якості виготовлення пружних чутливих елементів розглядалось неодноразово, але використовувані методи мають певні недоліки, а саме, складність розрахунків і внесення в розрахунок параметрів, які мають незначний вплив на кінцевий результат.

Величина жорсткості мембран Z_0 залежить від ряду конструктивних і технологічних факторів. У загальному вигляді з урахуванням основних факторів функціональну залежність можна представити так:

$$Z_0 = f(W_0; r_n; E; \delta; h),$$

де W_0 — величина прогину мембрани; r_n — зовнішній радіус мембрани; E — модуль пружності матеріалу; δ — товщина стінки мембрани; h — висота гофра.

Так як величина тиску є заданою, то похибка роботи мембрани буде визначатися лише її отриманою жорсткістю Z_0

$$Z_0 = \frac{E \cdot \delta}{r_n^4} \left(W_0^3 - N_1 h W_0^2 + \left(N_0 h^2 + \frac{56}{9} \cdot \frac{\delta^2}{1 - \mu^2} \right) W_0 \right)$$

Взявши часткові похідні по незалежним змінним, визначаються формули функціональної залежності параметрів, використовуючи які можна знайти залежність між прогином та іншими факторами, що цікавлять. Даний метод розрахунку є простим, адже не використовується часткове диференціювання.

Розроблена методика аналізу точності мембран дозволяє вже на стадії проектування таких елементів проводити певні керування якістю процесу їх виготовлення, а точність таких деталей є ключовою для приладів авіасистем і систем управління складними об'єктами.

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

УДК 625-52.3

*Литвиненко Д.М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методи налагодження верстатів для забезпечення точності механічної обробки в багатосерійному і масовому виробництві

Для проведення технологічної операції необхідно здійснити налагодження верстата, тобто провести підготовку устаткування і технологічного оснащення для забезпечення необхідної точності при обробці. В умовах одиничного або дрібносерійного виробництва потрібна точність досягається методами пробних проходів і промірів. Для багатосерійного і масового виробництва ці методи не є доцільними, адже вони зменшують продуктивність виробництва і швидкість налагодження устаткування. Саме тому в багатосерійному і масовому виробництві забезпечення необхідної точності досягається методами налагодження верстата для автоматичного отримання розмірів.

Статичне налагодження полягає в налагодженні різального інструменту за калібрами чи еталонами на нерухомому верстаті.

Налагодження за пробними заготовками за допомогою робочого калібру полягає в тому, що після налагодження за еталоном робітник повинен виготовити одну або декілька деталей і, якщо їх розміри знаходяться в межах допуску налагодження вважається правильним.

Сутність методу налагодження верстату на розмір полягає в тому, що встановлення ріжучого інструменту виконується на розмір, а правильність налагодження оцінюється за деякою кількістю оброблених спробних заготовок.

Налагодження верстата здійснюється в такій послідовності:- Верстат налагоджується за еталоном, проводиться обробка пробних деталей у кількості m штук. Кількість пробних деталей коливається від 4 до 8 деталей, визначається середньоарифметичне значення розмірів оброблених деталей, якщо середньоарифметична величина розміру знаходиться в межах допуску на налагодження, то налагодження вважається правильним. Якщо середньоарифметична величина розмірів виходить за межі допуску на налагодження, необхідно здійснити додаткове підналагодження.

Таким чином, для багатосерійного виробництва більш доцільним є метод налагодження верстату на розмір, адже він дає можливість збільшити продуктивність обробки великої партії деталей за рахунок усунення витрат часу на попередню розмітку заготовки і здійснення спробних ходів і промірів.

Науковий керівник :асистент кафедри виробництва приладів Заєць С.С.

УДК 614-12

*Литвиненко Д. М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Огляд електроерозійного верстата MITSUBISHI MV 1200R

MITSUBISHI MV 1200R- це електроерозійний верстат підвищеної точності. Він використовується для виготовлення деталей складної форми з фасонними поверхнями, в приладобудуванні для виготовлення точних поверхонь з Ra до 0.14, а також для виготовлення прес форм та штампів високої точності. Перевагою даного верстата є те, що він застосовується на фінішних операціях, що дозволяє виключити операцію шліфування з технологічного процесу. MV 1200R дозволяє здійснювати обробку міді, латуні, графіту, сирової та загартовані сталі будь якої твердості, алмазу, а також карбїду вольфраму не змінюючи різальний інструмент, яким є латунний дріт діаметром в межах від 0.1 -0.3 мм.

MITSUBISHI MV 1200R оснащено циліндричними лінійними двигунами, які встановлені по осям x , y , z, v, завдяки чому вони здатні з високою точністю проводити обробку, як деталей призматичної форми, так і конічних, похилих поверхонь. Перевагою даного двигуна є те, що в нього немає обмежень по плавності руху.

На даному верстані встановлено інтелектуальну систему автозаправки, яка значно скорочує час заправки в місцях обриву. Режим заправки обирається автоматично в залежності від геометрії деталі (з ввімкнутим струменем, з вимкнутим струменем, заправка без зливу діелектрика).

Система управління приводами Mitsubishi Electric Optical Drive System використовує оптоволоконні комунікації між пристроями числового програмного керування, що в сукупності дозволяє значно підвищити точність обробки. Даний верстат має ряд економічних переваг в порівнянні з ранніми моделями: До 69% зменшення енерговитрат завдяки функціонуванню системи ODS. До 45% зменшення затрат на фільтри завдяки диференціації потоків які фільтруються на чорнових і чистових режимах. До 46% скорочення розходів на дріт завдяки оптимізації роботи генератора зменшується знос дроту в процесі обробки і скорочується кількість проходів, необхідних для досягнення необхідної точності. До 25% скорочення розходів смоли завдяки новій конфігурації генератора стала можливою обробка при більш високій провідності діелектрика.

Верстат має велику технологічну базу режимів різання, а також оснащений потужною САМ системою, які дозволяють не відходячи від робочого місця, провести вибір потрібних режимів різання, наладити верстат для роботи з певним контуром та запустити деталь на обробку.

Науковий керівник :асистент кафедри виробництва приладів Заєць С.С.

УДК 681.5

Літвінов С.І., магістр.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Система адаптивного керування обробкою деталей приладів в умовах автоматизованого виробництва

Для станків з ЧПК задача керування процесом обробки не може бути вирішена шляхом попереднього встановлення режимів обробки, оскільки не можливо врахувати входні параметри процесу обробки, які постійно змінюються. У зв'язку з цим найбільш раціональним рішенням є використання адаптивних систем керування, котрі встановлюють режими обробки опираючись на інформацію про процес обробки в режимі реального часу.

Принцип адаптивності полягає в отриманні інформації про параметри процесу обробки шляхом використання сукупності датчиків і подальшому використанні отриманої інформації для ефективного керування процесом обробки, з метою отримання бажаних значень характеристик оброблюваної деталі.

Розроблений пристрій керування процесом обробки, містить датчики сили різання, температури в зоні обробки та вібрацій технологічної системи, арифметико-логічний пристрій та блок управління режимами обробки.

Пристрій функціонує наступним чином: в процесі обробки вимірюють силу різання, температуру в зоні обробки та величину вібрацій, за величинами вимірюваних параметрів визначається значення енергетичного критерію, за зміною за часом величини якого проводиться керування процесом механічної обробки деталей різанням.

Значення енергетичного критерію визначається за наступною залежністю:

$$A = \frac{a \otimes b \otimes C_p \otimes T}{F \otimes P_{\delta^3 \zeta}(t)}$$

де a - товщина зрізу, м; b - ширина зрізу, м; C_p - питома об'ємна теплоємність оброблюваного матеріалу, Дж/м³град.; T - температура різання, град.; $P_{\delta^3 \zeta}$ - сила різання, Н; t - час різання, с; F - вібраційний сигнал, Дб.

Розроблений пристрій дозволяє з високим ступенем швидкодії та за декількома параметрами проводити керування процесом обробки деталей на верстатах з ЧПУ, що підвищить точність та якість обробки.

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

УДК 621(075)

*Мороз А.В., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Оцінка точності переміщення робочих органів фаберів

Сучасний розвиток науки та техніки супроводжується значними ускладненням технологій та методологій, зростанням потреб у використанні сучасних мобільних систем, підвищенні їх оперативності і повноті всебічного забезпечення. Ефективні методи вирішення проблем можуть дати фабер-технології, які також називаються технологіями швидкого прототипування (Rapid Prototyping)

Фабер-технології базуються на автоматичному перетворенні електронних САД-моделей в твердотільні фізичні об'єкти за допомогою так званих фаберів – спеціальних цифрових пристроїв механічної обробки. Існує велика кількість принципів, на основі яких базується функціонування фаберів, які здійснюються різними способами і з використанням різних матеріалів, але в основі будь-якого з них лежить принцип пошарового створення (вирощування) твердого об'єкта [1].

На якість друку твердого об'єкта впливає точність позиціонування робочого органу по осях X і Y , а також від рівновіддаленості сопла по осі Z , що є найбільш складним в реалізації, так як параметри переміщення змінюються динамічно, внаслідок температурного розширення матеріалу як сопла, так и робочої поверхні, а також від впливу вібрацій, механізму лінійного переміщення.

Більшість «традиційних» принтерів мають рухомий робочий стіл. Це означає, що об'єкт, який друкується завжди у стані руху, а його маса динамічно змінюється під час всього процесу нарощування тривимірної моделі, що неминуче призводить до неточностей друку через постійні ривки інерційної системи.

Основним джерелом похибок позиціонування робочих органів є дискретність двигунів, особливо для дельта механізмів де крок $1,9^0$ в центрі робочою зони може призводити до похибки в 1,0 мм.

Перспективним напрямком підвищення точності переміщення робочих органів фаберів є використання крокових п'єзоелектричних двигунів, а також нерухомих робочих платформ, що дозволить більш якісно виконують друк твердих об'єктів.

Література: Фаббер-технологии. Новые средства фаббер-моделирования/ В.И.Слюсарь// Электроника: Наука, Технология, Бизнес. -2003. -№5. -С. 54-

Науковий керівник :Антонюк В.С., доктор технічних наук, професор

УДК 621.7: 620.111.1: 006

Несін В.В., старший науковий співробітник

*Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз
Служби безпеки України (ІСТЕ СБУ)*

Нестандартні символи для заміни написів в приладобудуванні: розробка, виконання гравіруванням та контроль якості

В приладобудуванні для заміни написів на радіоелектронній, електронній та електротехнічній апаратурі використовуються умовні функціональні позначення для заміни написів. Відомим є стандарт ГОСТ 25874-83 замінений в Україні в 2008 році на національний ДСТУ ГОСТ 25874:2008 [1] методом обмеження (тільки для експлуатації та ремонту). Крім того відомий ОСТ 4.270.001-84 [2], що був розроблений додатково до ГОСТ 25874-83. Умовні позначення дають багато наочної інформації потрібної для експлуатації, займають малу площу порівняно з текстовими написами, що важливо в умовах обмеженості площі поверхні деяких виробів. Але стандартні позначення не можуть відобразити всі варіанти необхідних до заміни написів, а рекомендовані символи іноді досить громіздкі у виконанні гравіруванням.

Рішенням вказаної проблеми може стати розробка нестандартних символів для заміни написів. Використання таких символів є актуальним зважаючи на рішення Кабінету міністрів України про заміну стандартів колишнього СРСР [3]. Приклади розроблених символів наведені на Рис. 1.

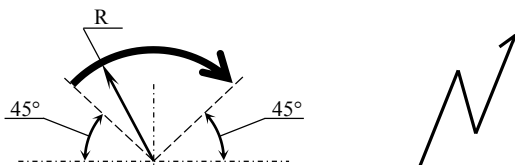


Рис. 1. Приклади розроблених нестандартних символів для заміни написів.

Найчастіше виконання символів для заміни написів здійснюється гравіруванням та втиранням емалі з метою досягнення максимального контрасту з поверхнею виробу. Характерними дефектами гравірування є: 1) надмірна глибина врізання і, як наслідок, надмірна ширина лінії символів; 2) пошкодження захисного покриття поверхні біля гравірування.

Зважаючи на поверхневий характер можливих дефектів рекомендованим для використання є візуально-оптичний метод неруйнівного контролю.

Література

1. ДСТУ ГОСТ 25874:2008 Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения.
2. ОСТ 4.270.001-84 Приборы электронные измерительные. Условные графические обозначения для замены надписей
3. Програма діяльності Кабінету міністрів України на 2015 рік, затверджена Постановою Кабінету міністрів України № 695 від 09.12.2014 р. та ухвалена Постановою Верховної Ради України № 26-VIII від 11.12.2014 р.

УДК 535.317

*Онкалюк О. І., студент, Муха Р.Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вибір методу дослідження стану твердосплавних механічних властивостей кінцевих фрез

Надійність — властивість об'єкта зберігати в часі і в установлених межах значення всіх параметрів що характеризують можливість виконувати деякі функції в заданих режимах і умовах застосування. Стійкість — здатність конструкції або її елементів зберігати певну початкову форму пружної рівноваги, відповідаючи на малі збільшення статичного навантаження малими приростами деформацій.

Метою є підвищення стійкості твердосплавних кінцевих фрез, шляхом визначення методу який забезпечить найбільш ефективний ресурс інструмента.

Розглянемо метод пасивної віброакустичної діагностики. Сутність пасивної віброакустичної діагностики твердосплавних кінцевих фрез полягає в оцінці параметрів технічного стану об'єкта в робочих умовах за характеристиками віброакустичних коливань, що є похідними процесів тертя які супроводжують його функціонування. Об'єктами віброакустичної діагностики є дефекти, що мають різну фізичну природу утворення.

Призначенням віброакустичної діагностики є оцінка ступеня відхилення технічних характеристик системи від нормативних значень за непрямими ознаками, а саме за зміною параметрів віброакустичних процесів, що залежать від характеру механічної взаємодії.

Один з найбільш простих віброакустичних параметрів це загальний рівень вібрації, зареєстрований у діагностичних зонах. Для діагностики кінцевих фрез за загальним рівнем вібрації необхідно знати математичне очікування загального рівня вібрації, що відповідає двом станам: початковому й гранично зношенню, при якому необхідно проводити ремонт.

Застосування даного методу сприяє спрощенню технології виробництва й ремонту, економії робочого часу, підвищенню надійності й зменшенню вартості устаткування за рахунок усунення перебирань, пов'язаних з візуальним контролем якості монтажу.

Звісно ж що глибина діагностування, надійність і вірогідність діагностичних даних, забезпечувані таким методом, як правило, є невеликими. Тому використовують їх, в основному, для розробки програми подальших досліджень на основі ідентифікації виявлених змін стану механічних властивостей за віброакустичними характеристиками.

Проте можна зробити висновок, що даний метод доцільно використовувати, тому що в недалекому майбутньому найбільшого поширення набудуть прилади для вимірювання й аналізу віброакустичних сигналів з різними технологіями обробки сигналів, вбудованим мікрокомп'ютером, що має необхідні обчислювальні можливості й стандартну операційну систему.

Науковий керівник :асистент кафедри виробництва приладів Засць С.С.

УДК 535.317

*Онкалюк О. І., студент, Муха Р.Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дослідження зношення ріжучої кромки кінцевої фрези при фрезеруванні алюмінієвих сплавів

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 деталі, що обробляється на фрезерному верстаті з алюмінієвого сплаву.

Ріжучий інструмент в процесі фрезерування впливає на якість поверхні матеріалу, що обробляється і викликає утворення стружки та формування нової поверхні, але сам при процесі фрезерування піддається впливу з боку матеріалу, що обробляється і інтенсивно зношується. В свою чергу, інтенсивність зношення залежить від великого числа факторів: властивості інструментального і оброблюваного матеріалів, режимів різання, геометричних параметрів інструменту, застосування мастильно-охолоджуючих рідин. В залежності від конкретних умов обробки фізична природа зносу контактних поверхонь може визначатись або механічним стиранням, або фізико-хімічними процесами, тісно пов'язаними з температурою.

Обробка сплавів на основі алюмінію за допомогою кінцевих фрез є високопродуктивним і універсальним методом обробки, який отримав широке застосування у всіх видах виробництва для обробки різних за конструкційною складністю деталей з сплавів алюмінію. Обробку здійснюють безупинно на фрезерних верстатах.

Розглядаючи конструктивні і геометричні параметрів кінцевих фрез, а також, технологічних факторів, що впливають безпосередньо на зношення ріжучої кромки інструменту, можливо зробити такі висновки:

З збільшенням подачі збільшується товщина слоїв, що зрізуються різними ділянками ріжучого профілю зубів фрези, збільшуються кути контакту кожної точки ріжучих кромок з оброблюваною заготовкою, в наслідок чого збільшується довжина слою, що знімається. Це призводить до проблем з утворення стружки і збільшенню зносу зубів фрези.

Зі збільшенням глибини різання росте товщина слою, що знімається, але не прямо пропорційною збільшенню глибини різання. У зв'язку з цим виникає незначне зношення зуба. Однак, збільшення глибини різання, під час обробки, потребує застосування фрез більшого діаметру і більшою довжиною загруженої частини, а це в свою чергу сприяє кращому виділенню тепла із зони різання.

При збільшенні числа зубів фрези, яким проводиться обробка, в два рази зменшується, товщина зрізаного слою всього в 1,2-1,3 рази, тому знос фрези обернено пропорційний збільшенню числа зубів фрези.

Враховуючи вище перераховані фактори впливу на зношення ріжучої кромки кінцевої фрези, при фрезеруванні сплавів на основі алюмінію, дозволяє вносити зміни в режими різання і особливості технологічного процесу, що приводить до зменшення процесу зношення ріжучих кромок фрез.

Науковий керівник :асистент кафедри виробництва приладів Засць С.С.

УДК 658.512

Писаренко О.Л., Сергієнко К.С.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

До питання використання інформаційної моделі виробу при визначенні технологічності конструкції

Визначення технологічності конструкції виробу є задачею, яка складно формалізується при технологічній підготовці виробництва, оскільки для цього відсутній достатньо розроблений математичний апарат та методика оцінювання. Результат рішення залежить від знань та досвіду фахівців, які займаються оцінкою технологічності виробу.

Технологічність виробу необхідно визначати на всіх етапах його життєвого циклу, а особливо на ранніх етапах, таких як розробка технічного завдання, ескізного та технічного проекту, що дозволить підвищити об'єктивність результатів оцінювання технологічності.

Побудову інформаційної моделі виробу при визначенні його технологічності можна поділити на декілька рівнів: рівень вхідної інформації (технічне завдання), рівень розробки конструкції виробу з відпрацюванням на технологічність, рівень технологічної підготовки виробництва, розроблення технології серійного виготовлення виробу та рівень експлуатації. Так на рівні технічного завдання закладають оптимальне рішення конструкції з відомими та відпрацьованими функціями. На рівні розробки конструкції в інформаційну модель виробу закладають не тільки порядок з'єднання або виготовлення елементів структури, але й їх об'єм, що суттєво впливає на рівень технологічності. На третьому рівні моделі, виріб розглядають як систему, що підпадає під вплив різних технологічних факторів, коливання яких відбуваються на вихідних параметрах виробу в межах допусків. На третьому рівні відбувається зміна технологічності виробу внаслідок проведення конструкторсько-технологічних погоджень. До четвертого рівня відносять рівень експлуатації, оскільки експлуатація виробу відбувається одночасно з його серійним випуском, де відбувається зміна конструкції з метою покращення технологічності з врахуванням виробничих та експлуатаційних чинників.

Вибір та аналіз даних здійснюється на всіх рівнях за формальними критеріями закладеними в інформаційну модель. Використання інформаційної моделі при відпрацюванні виробу на технологічність дає можливість визначення не тільки його кількісних але й якісних показників в умовах обмеженої інформації про виріб.

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

УДК 621.9

*Сергієнко К.С., Писаренко О.Л.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Принципи побудови систем автоматизованого проектування технологічних процесів

Рівень формалізації науково – технічних знань в різних галузях промисловості визначає можливості та межі використання обчислювальної техніки для автоматизації як процесів виробництва так і процесів проектування. Так, під автоматизованим проектуванням технологічних процесів розуміють систематичне використання ЕОМ в процесі проектування при розподілі функцій між користувачем та ЕОМ та науково обґрунтованому виборі методу машинного проектування.

Суттєвою відмінністю автоматизованого проектування технологічних процесів від традиційного є можливість заміни фізичного моделювання, яке займає багато часу та має велику вартість, на математичне моделювання. Тому при створенні систем автоматизованого проектування технологічних процесів необхідно вдосконалювати проектування з використанням математичних методів та засобів обчислювальної техніки, автоматизувати процеси пошуку, обробки та зберігання інформації, створювати банки даних, що містять довідникові відомості, підвищувати якість оформлення проектної документації (використовувати державні та міжнародні стандарти), уніфікувати та стандартизувати методи проектування.

До основних принципів побудови систем автоматизованого проектування технологічних процесів можна віднести наступні: система повинна бути відкритою та такою що змінюється у часі; мати чітку ієрархію, яка реалізує комплексний підхід до всіх рівнів проектування; мати сукупність інформаційно-погоджених підсистем, тобто всі або більше послідовностей задач проектування повинні мати інформаційні зв'язки, які проявляються в тому що результати розв'язання однієї задачі є вхідними даними для іншої; система повинна використовувати максимальну кількість уніфікованих модулів.

З вище наведеного слідує, що всі основні задачі пов'язані з проектуванням технологічних процесів необхідно розв'язувати автоматизовано, де за основу беруть математичну модель виробу, що дозволить скоротити строки впровадження у виробництво, підвищити якість проектних робіт.

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

УДК: 621.01

*Соколенко М. В. студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Модульні технології та типізація при складанні

В наш час модульні технології стають все більш поширенішими в світі, сутність яких полягає в переході від складальних одиниць та вузлів до множини модулів поверхонь та з'єднань. Це дозволяє розробити типові модулі процесів виготовлення деталей та приладів.

З розвитком виробництва було виявлено, що багатьом деталям притаманні однакові елементи та множина поверхонь, так звані модулі. Що в свою чергу стало приводом введення типізації, а саме типізації технологічних процесів виготовлення деталей приладів, поверхонь, з'єднань. Істотним недоліком типової технології при складанні є відсутність системного підходу, тобто типізації піддавалися тільки технологічні процеси і їх елементи, але не проводилася типізація пов'язаних з ними засобів технологічного оснащення.

Задача реалізації системного підходу в типізації технології полягає у величезній різноманітності засобів технологічного оснащення: верстатів, інструменту, пристосувань, контрольно-вимірювальних пристроїв. Дану задачу при проектуванні технологічних процесів складання можна вирішити за допомогою принципу модульних технологій. Модульний принцип в машинобудуванні та приладобудуванні застосовувався досить давно, проте його теоретичні розробки носять загальний і фрагментарний характер.. Першою такою роботою, призначеної в основному для механічної обробки деталей, є монографія проф. Базрова Б.М. По відношенню до складання такі роботи відсутні. Під складальним модулем можна розуміти структурно закінчену частину процесу або конструкції, що відповідає вимогам автономності, функціональності, пов'язаності, що стикаються, гнучкості і надмірності. Одним з основних вимог модульної технології є відповідність технологічних модулів конструкційним. Тоді, під модульним принципом можна розуміти модульну структуру технологічних складальних процесів, автоматичного обладнання і оснащення з використанням базових модулів, тобто розподіл технологічних процесів складання, поверхонь деталей при складанні, обладнання та оснащення за модулями (розроблення типових технологічних процесів при складанні визначених виробів).

Вирішення поставленого завдання можливе за рахунок повної уніфікації технологічного процесу складання (оснастки, інструментів, верстатів тощо), що дозволить значно підвищити якість проектування виробів та знизити трудомісткість виконання цього процесу.

Наук. Керівник: Філіпова М. В., к.т.н, доцент

УДК 620.179.14

*Тесленко В.Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дослідження формування акустичної хвилі з кутовим введенням за допомогою електромагнітно-акустичних перетворювачів

В даний час в ЕМА дефектоскопах практично не застосовується кероване кутове введення акустичної хвилі, що суттєво обмежує сфери їх використання. Разом з тим, питання практичного застосування плавного управління кутом введення ультразвукової хвилі з використанням ЕМА перетворювачів залишається відкритим. У ряді робіт [1,2] показана принципова можливість кутового введення ультразвукових коливань за допомогою ЕМА перетворювача.

Практичний інтерес полягає у дослідженні впливу неточності позиціонування решітки випромінювачів на ефективність збудження хвилі під кутом до поверхні контрольованого об'єкта.

Вирішення поставленого завдання дозволить підвищити ефективність ультразвукової дефектоскопії по ймовірності і швидкості проведення робіт.

Досліджено можливість кутового введення ультразвукової хвилі за допомогою системи паралельно розташованих ниток-випромінювачів. Отримано вираз для кута введення ультразвукової хвилі, що залежить від параметрів середовища контролю, відстані між нитками-випромінювачами, зсуву фаз між гармонійними струмовими сигналами, що подаються на сусідні випромінювачі і частоти гармонійного сигналу. Показано, що навіть незначний перекид ЕМА датчика призводить до значного погіршення збудження акустичної хвилі під кутом до поверхні об'єкта контролю.

Література

1. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник/ Под. ред. В. В. Клюева М.: Машиностроение, 2005.-656 с.
2. Анализ электромагнитно-акустического преобразователя с угловым вводом возбуждения ультразвуковой волны / Г.С. Тымчик, А.А. Подолян // Вестник НТУУ «КПИ» серия приборостроение. – Киев: Изд-во НТУУ «КПИ», 2014 – Вып.47 – С.85-94

Науковий керівник: Подолян О.О., канд.техн.наук.

УДК 658.512:004.89

*Ярмошенко О.В. магістрант
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Использование систем искусственного интеллекта в приборостроении

Одной из основных тенденций последних десятилетий является внедрение современных компьютерных технологий проектирования в различные отрасли промышленного производства. Достижения науки в области развития систем искусственного интеллекта позволяют выполнять ряд работ, таких как автоматизация робототехнического комплекса, автоматизация гибких производственных систем, оптимизация технологических параметров, улучшение качества изделий, проектирование технологических процессов с более высокой точностью, что в свою очередь освобождает человека от выполнения рутинных работ и повышает долю его творчества.

Современный подход к созданию систем автоматизированного проектирования технологических процессов в приборостроении предполагает использование новых информационных технологий, которые основываются на методах теории искусственного интеллекта, что является важным резервом снижения себестоимости изготовления изделий, повышения качества технологии и сокращения сроков технологической подготовки производства.

Предметом настоящих исследований являются методы применения искусственного интеллекта в системах автоматизированного проектирования технологических процессов и инструментальные средства, включающие информационное обеспечение в виде базы данных и знаний, а также математическое, программное и лингвистическое обеспечения.

В отличие от традиционных методов автоматизированного проектирования, которые обрабатывают информацию по известным заранее алгоритмам, применение систем искусственного интеллекта позволяет создать экспертную систему, которая решает задачи проектирования с учетом знаний, заложенных в соответствующей базе знаний, опыта и навыков проектировщика.

Использование систем искусственного интеллекта в приборостроении позволит существенно повысить качество выпускаемой продукции за счёт автоматизации большинства операций, которые до последнего времени считались малопригодными для полной автоматизации и намного упростит работу технолога при создании современных и эффективных технологических процессов.

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

СЕКЦІЯ 4
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕОРІЯ І ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ
ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН, МІКРО- І
НАНОПРИСТРОЇВ

УДК 621.317

Агрatina Д.Г., студент, Безвесильная Е.Н., д.т.н., проф.
Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт"

Струнный гравиметр

Определение характеристик гравитационного поля Земли (ускорения g и аномалий Δg) широко используется во многих отраслях науки и техники – в авиационной и космической технике, в геологии, геодезии и геофизике. Авиационная гравиметрическая система (АГС) применяется для определения характеристик гравитационного поля Земли. Проведенный анализ гравиметров АГС показал, что на сегодняшний день достижимой есть точность авиационных гравиметрических измерений 2...10 мГал. Однако, для решения задач поисковой гравиметрии и коррекции инерциальных навигационных систем (ИНС) аэрогравиметрическая съемка требует существенного повышения точности та быстродействия авиационных гравиметрических измерений до 1 мГл. Струнные гравиметры имеют высокую точность измерения, высокую вибрационную и ударную прочность, надежность, частотно-модулированный выходной сигнал, большую мощность выходного сигнала, а также малые габариты и вес. Рассмотрим принцип работы СГ. Масса подвешена на струне. Под действием g образуется сила инерции mg . Под влиянием силы инерции струна будет колебаться с определенной частотой. Эта частота будет зависеть от массы m , длины l и плотности материала струны ρ . Как следствие, измерение g сведется к измерению частоты колебаний струны. Однако, частоту можно измерять только в том случае, если колебания будут незатухающими. Поэтому струна помещается между полюсами постоянного магнита 3. Если на концы струны подать переменное напряжение, то она начнет вибрировать. Поскольку струна включена в резонансный контур, её колебания поддерживаются за счет применения усилителя в положительной обратной связи. Изменение g в этом случае регистрируется как изменение частоты генератора. Изменение частоты определяется путем сравнения с частотой эталонного генератора. Чтобы обеспечить необходимое демпфирование массы, её изготавливают из меди и помещают между полюсами демпферных магнитов.

Частота колебаний струны связана с g уравнением:

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{mg}{\rho}},$$

где m - масса; l - длина струны; ρ - плотность материала струны.

Чтобы определять Δg с точностью в 1 мГл, частоту необходимо определять с относительной точностью не ниже $0,5 \cdot 10^{-3}$ Гц.

Науковий керівник: Безвесильна О.М., д.т.н., професор

УДК 621.317

Бычук Р.В., аспірант; Безвесильная Е.Н., д.т.н., професор; Ткачук А.Г., к.т.н.

Национальный технический университет Украины

"Киевский политехнический институт";

Житомирский государственный технологический университет

Принцип работы пьезоэлектрического датчика измерения расстояний

Простыми и надежными являются сегодня устройства, реализующие время-координатный способ измерения расстояний. В этом случае с заданной дискретностью измеряют координаты пройденного пути и по ним вычисляют его длину. При линейном перемещении вдоль одной координатной оси расстояния могут измеряться по одной координате; если перемещение происходит по сложному пути – по двум координатам. Этот случай является наиболее общим, поэтому здесь будут рассмотрены устройства, позволяющие измерять расстояния при перемещении на плоскости в прямоугольной системе координат.

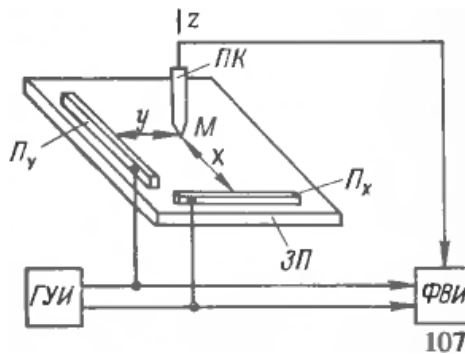


Рис. 1. Схема двухкоординатного измерителя расстояний

Рассмотрим ультразвуковые (пьезоэлектрические) координатометры (рис.1). На поверхности звукопровода ЗП вдоль двух его взаимно перпендикулярных сторон жестко укреплены пьезоэлектрические излучатели Π_x и Π_y , изготавливаемые в виде пластин. В звукопроводе от генератора управляющих импульсов ГУИ возбуждаются объемные упругие волны. Фронт волны, двигаясь, например, по оси x , достигает точки сканирования μ , в которой установлен пьезоприемник ПК. В этой точке за счет акустического контакта между ЗП и ПК энергия волны передается пьезоприемнику. Сигнал с его выхода подается на блок формирования временного интервала ФВИ. Длительность сформированного временного интервала равна времени прохождения упругой объемной волны от соответствующего излучателя Π до приемника. Скорость распространения ультразвуковой волны в материале звукопровода при неизменных внешних условиях постоянна, поэтому длительности сформированных блоком ФВИ импульсов будут пропорциональны расстояниям от излучателей до точки M , т. е. координате этой точки.

Науковий керівник: Безвесильна О.М., д.т.н., професор

УДК 621

*Галузінський О. М., студент, Гераїмчук М. Д., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Потенціал мікросистем контролю параметрів фізіологічного стану організму людини

Прискорений розвиток нано та мікротехнологій забезпечує основу для побудови портативних засобів для відстеження фізіологічного стану організму в спортсменів, операторів на виробництві чи транспорті, пацієнтів та просто активних людей. На сьогоднішній день на ринку представлено велику кількість розроблених пристроїв в різному ціновому діапазоні, але сфера і потенціал цих пристроїв недостатньо розкриті, а отже, є куди розвиватися.

Найчастіше ці системи використовують під час заняття спортом або для відстеження активності протягом дня. Але оснастивши ці пристрої біоімпедансним чи фотоплетизмографічним датчиками отримуємо нові можливості їх застосування в повсякденному житті для профілактики або попередження захворювання серця і не тільки. За допомогу такого нововведення можна буде отримати такі дані: частоту серцевих скорочень та температуру тіла. На основі цих даних та даних про рухову активність з акселерометра, особистих даних (стать, ріст, вага тощо.) спеціальний додаток у смартфоні буде: визначати кількість зроблених кроків, пройдену дистанцію, кількість спалених калорій, відстеження фаз сну (глибокий, швидкий сон). Подібні системи даватимуть поради щодо тренувань, допомагати реабілітовуватися після серцево-судинних захворювань чи проводити профілактику, щоб запобігти їх появі, даватимуть дані про насиченість киснем крові, втрати води в організмі, запобігатимуть стану перетренованості та травматизму під час тренувань. Із перспектив майбутнього можна відмітити здатність робити інші виміри фізичного стану людини, наприклад, кардіограму, яку зможе опрацювати програма та видати діагноз.

Таким чином сьогоднішній розвиток даних систем і перетворювачів вносить позитивні зміни у догляді за здоров'ям людини, дозволяє зменшити ризики захворюваності, зокрема, на серцево-судинні, попереджати їх, а також краще розуміти свій стан.

Науковий керівник :Гераїмчук М. Д., д. т.н., професор, завідувач кафедру приладобудування

УДК 681.2

*Дембович Б.І., Омелянчук Р.М., Павлов А.О., магістранти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Аналіз характеристик компенсуючих перетворювачів мікромеханічних акселерометрів

Привабливими якостями мікромеханічних датчиків (МД) для вимірювання різних механічних величин є низька вартість, висока надійність і гранично малі габарити, що досягаються при використанні групових технологій мікроелектроніки, а також сумісність механічної частини приладів та сервісної електроніки. В якості конструкційних матеріалів широко застосовуються кварц, п'єзокераміка, кремній та інші напівпровідникові матеріали.

Розглянемо три види компенсаційних перетворювачів (КП), які виконують функції актюатора в ланцюзі зворотнього зв'язку: електростатичний, магнітоелектричний та електромагнітний КП. Математичну модель першого наведено нижче:

$$F = (U^2 \xi S) / (2\delta)^2 = 1,1 \cdot 10^{-5} H, \quad (1)$$

де F – електростатична сила, U – напруга (для даного рез.-30В), S – площа пластини, ξ – діелектрична проникність середовища, δ – зазор між пластинами.

Такі датчики створені в рамках планарних технологій, являють собою багат шарову конструкцію зі скла, металевих плівок і пластин монокристалічного кремнію.

У магнітоелектричному КП пластина рухається горизонтально під дією сили Ампера, що пропорційна напрузі на смужках. В такому КП на пластині кремнію напилений шар ізолятора і тоненький шар міді. Сила Ампера дорівнює:

$$F = 0,75 I_{пл} B 2nl, \quad (2)$$

де B – індукція магнітного поля у зазорі, $I_{пл}$ – струм плавлення провідної смужки, n – кількість смужок, l – довжина пластини.

У електромагнітному перетворювачі сили з використанням феромагнітного шару, магнітне поле створюється плоскою котушкою індуктивності, що завдяки ЕРС преміщує вертикально пластину. Сила F , яка діє в цьому випадку на пластинку, визначається як:

$$F = 3\mu V r B, \quad (3)$$

де μ – магнітна проникливість феромагнетика, V – об'єм феромагнетика, r – радіус котушки, B – магнітна індукція котушки.

В ході дослідження було розроблено відповідне програмне забезпечення для аналізу впливу параметрів різних КП на їх вихідні параметри та побудовані відповідні характеристики.

Науковий керівник: Дубінець В.І., к.т.н., доцент

УДК 681.2

Дембович Б.І., Омелянчук Р.М., Павлов А.О., магістранти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Аналіз характеристик компенсуючих перетворювачів мікромеханічних акселерометрів

Привабливими якостями мікромеханічних датчиків (МД) для вимірювання різних механічних величин є низька вартість, висока надійність і гранично малі габарити, що досягаються при використанні групових технологій мікроелектроніки, а також сумісність механічної частини приладів та сервісної електроніки.

В якості конструкційних матеріалів широко застосовуються кварц, п'єзокераміка, кремній та інші напівпровідникові матеріали.

Розглянемо три такі види компенсаційних перетворювачів (КП), як: електростатичний, магнітоелектричний та електромагнітний КП.

Електростатичний КП

Цей вид перетворювачів складається з рухомої пластини, яка під дією електростатичної сили рухається вертикально, і двох обкладинок (рис. 1).

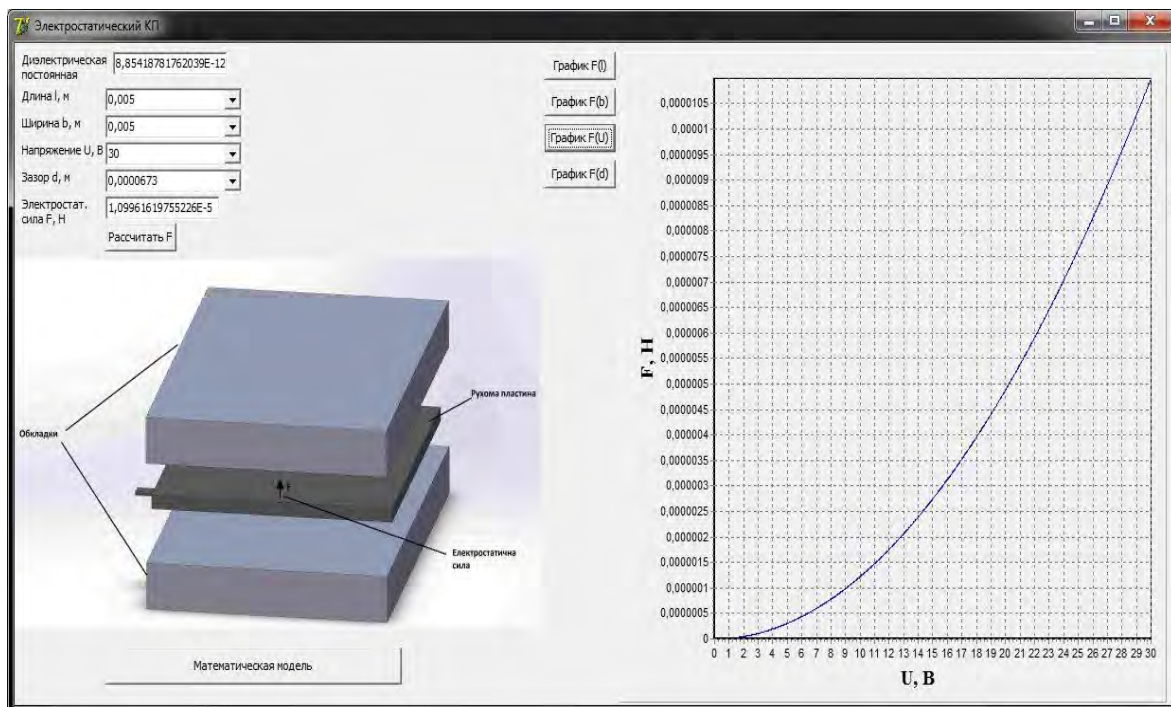


Рис. 1 Аналіз впливу параметрів електростатичного КП на електростатичну силу

Такі датчики створені в рамках планарних технологій, являють собою багат шарову конструкцію зі скла, металевих плівок і пластин монокристалічного кремнію. Нерухомі пластини електростатичного перетворювача виконані напилюванням металу на склі, а рухомі - анізотропним травленням монокристалічного кремнію.

Електростатична сила (при $U=30V$):

$$F = \frac{U^2 \xi S}{(2\delta)^2} = 1,1 \cdot 10^{-5} H, \quad (1)$$

де F – електростатична сила, U – напруга, S – площа пластини, ξ – діелектрична проникність середовища, δ – зазор між пластинами.

Магнітоелектричний КП

У магнітоелектричному КП (рис. 2) пластинка рухається горизонтально під дією сили Ампера, що пропорційна напрузі на смужках. В такому КП на пластині кремнію напилений шар ізолятора і тоненький шар міді. Сила Ампера дорівнює:

$$F = 0,75 I_{пл} B 2nl, \quad (2)$$

де B – індукція магнітного поля у зазорі, $I_{пл}$ – струм плавлення провідної смужки, n – кількість смужок, l – довжина пластини.

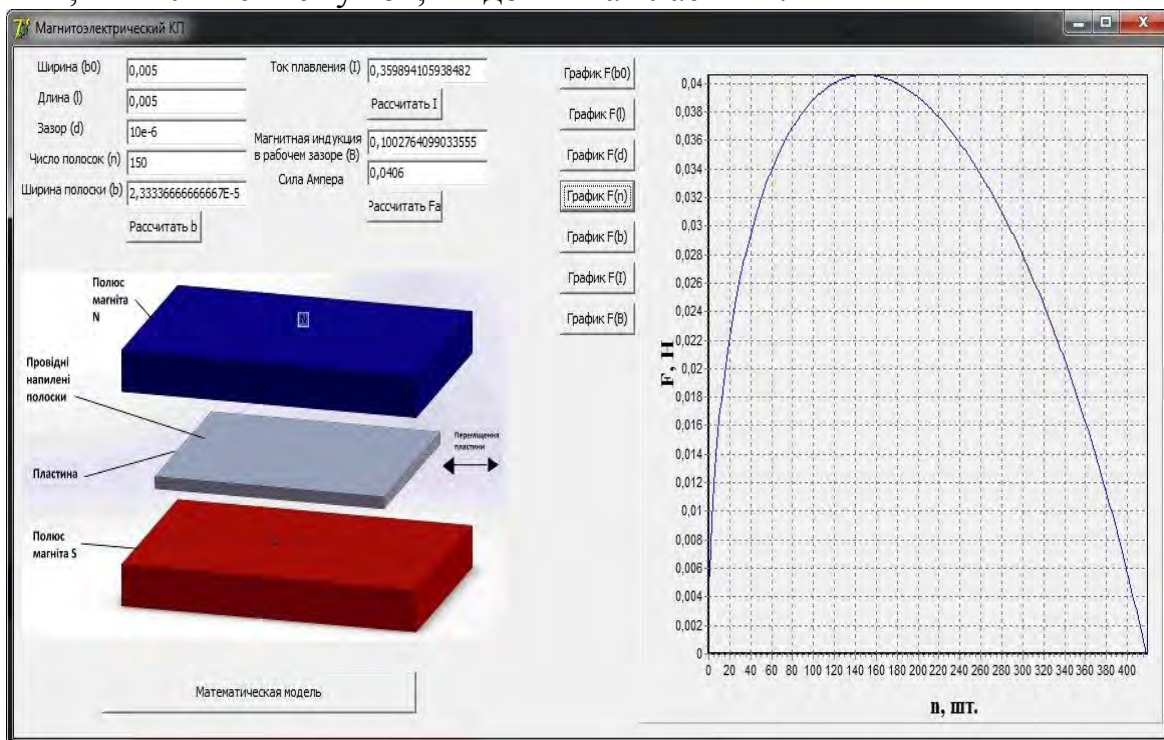


Рис. 2 Аналіз впливу параметрів магнітоелектричного КП на силу Ампера

Електромагнітний КП

У електромагнітному перетворювачі сили з використанням феромагнітного шару, магнітне поле створюється плоскою котушкою індуктивності з N витками і зазором X між ними.

У дослідженні на рис. 3 зроблено аналіз впливу параметрів електромагнітного КП на силу F .

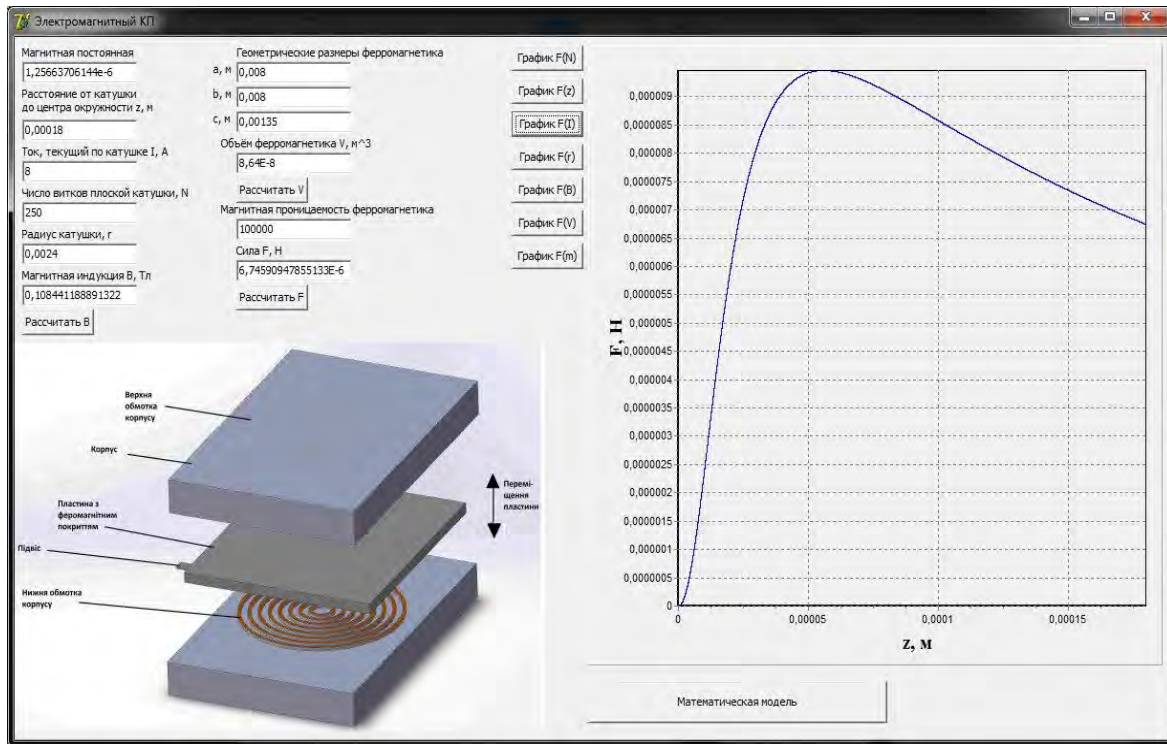


Рис. 3 Один з графіків залежностей, виконаний у досліді, що аналізує вплив відстані z на силу F , яка діє на пластинку в електромагнітному КП

Сила F , яка діє в цьому випадку на пластинку, визначається як:

$$F = 3\mu V r B, \quad (3)$$

де μ - магнітна проникливість феромагнетика, V - об'єм феромагнетика, r - радіус котушки, B - магнітна індукція котушки.

Збільшення сили взаємодії (приблизно на порядок) можливо за рахунок створення багат шарових котушок (2-3 шари) і наплення феромагнетика більшої товщини.

В ході даного дослідження в кожному із компенсаційних перетворювачів був зроблений аналіз впливу різних параметрів КП на їх вихідні параметри, побудовані характеристики залежностей вихідного сигналу від геометричних і фізичних показників актуаторів за допомогою відповідного програмного забезпечення (рис. 1, рис. 2, рис.3). Також були дані рекомендації по вибору параметрів з ціллю оптимізації компенсаційних перетворювачів.

Науковий керівник: Дубінець В.І., к.т.н., доцент

УДК 537.221

*Завадський М.Є., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Застосування трибоелектричного ефекту в сенсорних системах

Основу будь-якого трибоелектричного пристрою складає дві поверхні різних полімерів. При дотику поверхонь поліестера і полідиметилсилоксана (PDMS), перша віддає електрони, а друга – приймає їх. Якщо ці поверхні розділити повітряним зазором, створюється дипольний момент, а при їх з'єднанні провідником – через нього буде проходити струм для вирівнювання потенціалів. Постійно згинаючи пластикові поверхні, вони генерують невеликий змінний струм.

Крім вловлювання хаотичної механічної енергії, ця технологія може використовуватись для створення високочутливих активних датчиків тиску, які не потребують живлення. Такі сенсори здатні реєструвати тиск близько 10 мПа, реагуючи навіть на падіння краплі рідини або падіння пера на їх поверхність. До того ж, такі сенсори можливо створити прозорими на 70% і використовувати на будь-яких поверхнях, в тому числі і на мобільних пристроях.

Для збільшення вихідної напруги, на одну із поверхонь наноситься мікроструктура. Найбільший ефект – 15 В при $0,1 \frac{мкА}{см^2}$ дає структура основана на розміщенні крихітних пірамід.

Експериментальний генератор може бути створений за допомогою наступної технології. PDMS пластина створюється за допомогою штампу з кремнію, на якому фотолітографічним методом з сухим і вологим травленням був створений горельєф пірамідальної мікроструктури. Потім для запобігання прилипання PDMS, пластина піддається хімічній обробці. Далі рідкий PDMS разом зі згущувачем наноситься на штамп. Після термообробки, отримана плівка відшаровується і закріплюється на поверхні електроду ІТО, покритого терефталатом поліетилену (PET) з тонким звязуючим шаром PDMS. В кінці вся структура покривається PET-плівкою з ІТО.

Вказаний технологічний процес, достатньо простий, має низьку собівартість і підходить для масового виробництва. Дані генератори мають високу стійкість до механічних впливів і здатні витримувати більше ніж 100 тис. повторюваних рухів.

Ця технологія є дуже перспективною і має вже багато прикладів реалізації, а також вже існуючі технології, що робить її можливою технологією майбутнього в якій сенсори, датчики та прилади в цілому будуть самостійно генерувати енергію для власної роботи.

Наук. керівник: Зайцев В.М., ст. викладач

УДК 520.628

*Завадський М.Є., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Співвідношення надійності еластичних з'єднань та деформаційності фрактальних систем

В інженерів дуже давно стояла проблема ідеального зуміщення в одному матеріалі жорстких провідних та м'яких еластичних компонентів. Для вирішення цього питання, була запропонована ідея вбудовування металічних дротів, які мають вид фрактальних кривих, в еластичну основу з отриманням деформуючих електронних систем.

В даній роботі були розглянуті і випробувані на розтяг декілька плоских фрактальних візерунків: крива Коха (рис.1.а), крива Пеано (рис.1.б), «грецький хрест» (рис.1.в). У випадку з кривою Пеано, було помічено збільшення пружності матеріалу в одному чи в декількох напрямках, в залежності від зміни орієнтації малюнка. Це дозволяє матеріалу витримувати різні типи деформацій в одному або декількох вибраних напрямках.

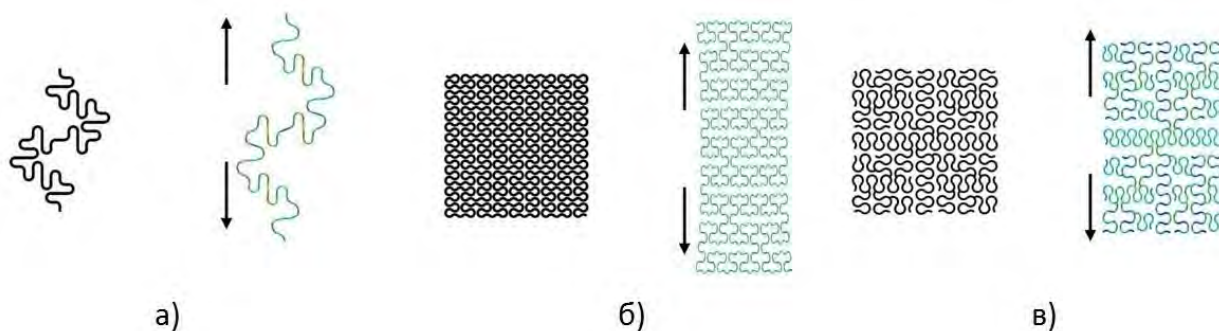


Рис. 1 Випробувані типи фрактальних кривих

По результатам експериментів, електроди в формі «грецького хресту», перевершують у всіх відношеннях (провідність, деформованість) традиційно використовувані електроди на гелевій основі. До того ж, фрактали не створюють замкнутого контуру, а тому вони зберігають прозорість.

Запропонована ідея використання має всі можливості для широкого застосування. Адже вона поєднує в собі простоту реалізації та безліч конструктивних переваг, такі як - мініатюрність, широка полоса пропускання та гнучкість конструкції.

Наук. керівник: Зайцев В.М., ст. викладач

УДК 621.317

Иващенко Е.А., студентка
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Способы повышения качества динамических процессов линейных мехатронных систем

На сегодняшний день наиболее распространенными и простыми методами повышения точности работы линейных мехатронных систем являются следующие:

- увеличение общего коэффициента усиления разомкнутой системы;
- повышение степени астатизма;
- использование регулирования по производной от ошибки.

Увеличение коэффициента усиления разомкнутой системы приводит к уменьшению ошибок во всех типовых режимах. Причем увеличение общего коэффициента усиления можно обеспечить за счет введения в систему дополнительных усилителей или за счет повышения коэффициентов передачи отдельных звеньев. Данный прием применяется для устойчивых объектов, однако он дает нулевую статическую ошибку и медленные переходные процессы. Увеличивая коэффициент усиления, необходимо следить за запасом устойчивости системы, который может при этом уменьшаться. В некоторых случаях требуется введение в систему специальных корректирующих звеньев.

Добавление в регулятор интегрирующего звена делает систему астатической. Этот прием позволяет устранить статическую ошибку в типовых режимах, однако повышение порядка астатизма системы также ведет к снижению запаса устойчивости. Поэтому и в этом случае необходимо вводить корректирующие звенья, повышающие запас устойчивости.

Для регулирования по производной от ошибки в регулятор вводят реальное дифференцирующее звено. При этом сигнал на его выходе появляется при изменениях ошибки и исчезает в установившемся режиме. Система начинает реагировать не только на ошибку, но и на тенденцию ее изменения, следовательно быстрее реагирует на появления воздействий, что уменьшает ошибку регулирования.

Научный руководитель: Безвесильная Е.Н., профессор, д.т.н.

УДК 621.317

*Карасев Ф. А., студент, Безвесильная Е.Н., д.т.н., профессор
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Особенности процессов в нелинейных системах

Рассмотрим некоторые наиболее характерные особенности процессов в нелинейных системах, которые существенно отличаются от аналогичных в линейных системах.

Основная особенность нелинейных систем заключается в том, что в отличие от линейных систем к ним неприменим принцип суперпозиции, т.е. их реакцию на несколько произвольных внешних воздействий нельзя рассматривать как сумму составляющих на каждое воздействие отдельно. Вид и качество переходного процесса нелинейной системы существенно зависят от величины входного воздействия и начальных условий. Если в линейной системе качество процесса не меняется при изменении входного воздействия, то в нелинейной системе увеличение входного воздействия приводит к качественному изменению переходного процесса: из устойчивого он становится неустойчивым.

Изменение начальных условий, которое не влечет за собой изменение качества процессов в линейном случае, также может приводить к существенному отличию в переходных процессах, например к возникновению колебаний.

Научный руководитель: Безвесильная Е.М., профессор, д.т.н.

УДК 621.317

*Клебанівський Т.М., студент, Безвесільна О.М., д.т.н., проф.
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”*

Принцип роботи витратоміра біопалива легкої броньованої техніки

Сьогодні у період енергетичної кризи і обмеженості традиційних видів палива (нафти, газу) актуальним є розвиток альтернативних видів палива. Зокрема, біологічного палива. Останнє широко використовують на автомобільному транспорті, у суднобудуванні, у броньованій техніці та у інших галузях. Особливо актуальним є використання біопалива у броньованій техніці у місцях, де є дефіцит традиційних видів пального. Поява біологічного палива, спонукає до розвитку приладів вимірювання його витрати – витратомірів. Необхідними для вимірювання витрати біологічного палива є термоанемометричні витратоміри (ТАВ). Принцип дії ТАВ полягає у наступному – якщо термоелектричний перетворювач розмістити у потоці біопалива, то рівняння теплового балансу можна записати у вигляді:

$$I^2 R_2 = aS(T_2 - T_1),$$

де I - електричний струм; R_1, R_2 - опір термоперетворювача при початковій температурі T_1 та температурі T_2 у процесі вимірювань; a - коефіцієнт тепловіддачі; T_1, T_2 - температура біопалива початкова, у процесі вимірювань відповідно.

Коефіцієнт тепловіддачі a є функцією швидкості потоку біопалива. Таким чином, температура T_2 біопалива при вимірюваннях, за умов, коли не змінюється початкова температура T_1 та підведена до перетворювача потужність $I^2 R_2$, є функцією швидкості V біопалива: $T_2 = f(V)$. На рис. 1. зображено схему ТАВ з застосуванням чутливого елемента термоперетворювача.

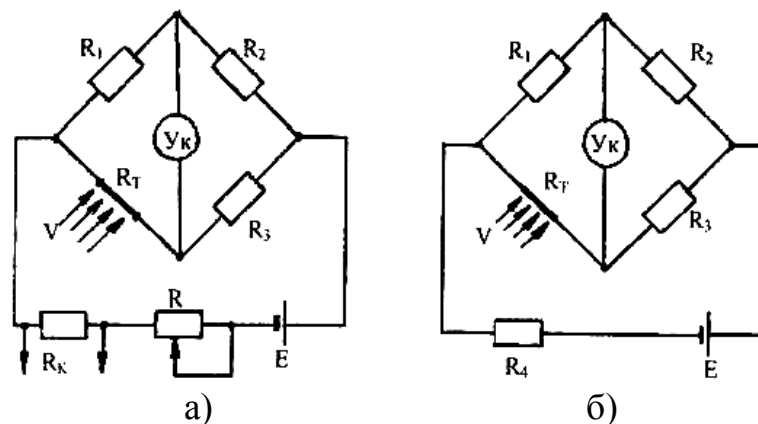


Рис. 1. Схема ТАВ з термоперетворювачем: а – варіант, коли $T_2 = f(V)$; б – варіант, коли $I = f(V)$

Науковий керівник: Безвесільна О.М., д.т.н., професор

УДК 621.317

*Коротченко Н.П., магістрантка; Безвесільна О.М., д.т.н., проф.
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”*

Автоматизований оптико-електронний акселерометр: конструкція, принцип роботи

Сьогодні широко використовуються ті засоби вимірювань і контролю, які мають високу точність і швидкодію та здатні працювати у складних умовах навколишнього середовища. У приладобудуванні, машинобудуванні, геодезії, геології, геофізиці та у багатьох інших галузях науки і техніки надзвичайно велике значення мають високоточні вимірювання прискорення. Для таких вимірювань у якості чутливих елементів використовують переважно акселерометри – прилади для прийому і перетворення інформації про прискорення з метою одержання кількісного результату у формі, яка буде зручною для подальшого використання.

Акселерометри стають все більш і більш поширеними: стільникові телефони, комп'ютери та побутова техніка вже зараз комплектуються акселерометрами. Інші області практичного застосування: вимірювання характеристик автомобіля, вимірювання вібрацій машин, контроль пересувань розвідних мостів. На сьогоднішній день одними із найпоширеніших акселерометрів є оптико-електронні акселерометри (ОА). Для підвищення точності вимірювання прискорення ведуться інтенсивні розробки оптичних акселерометрів з принципово новою інерційною масою. І найбільш перспективним вважають оптичний акселерометр з інерційною масою у вигляді кутового відбивача.

Принцип дії ОА ґрунтується на фізичному явищі відбиття світлового променя від поверхні. Тобто, на основі того, що кут відбивання променя дорівнює куту падіння. Інерційною масою такого акселерометра є сталений паралелепіпед із дзеркальною поверхнею, закріплений на двох паралельних циліндричних кварцових балках. На визначеній відстані від центра інерційної маси розташована оптопара. Вона представляє собою світло діод та фотоприймач, які розташовані на одній підложці. У стані спокою світловий промінь зі світлодіода, відбившись від дзеркальної поверхні інерційної маси, попадає рівно у центр фотоприймача. Тобто, у цьому випадку на фотоприймач попадає максимум світлової енергії. Під дією прискорення інерційна маса відхиляється від положення рівноваги на деякий кут Θ . При цьому кут падіння світлового променя, а як наслідок, і кут відбивання будуть змінюватись. При цьому на фотоприймач буде падати менший світловий потік і на виході акселерометра буде спостерігатись інша напруга.

Науковий керівник: Безвесільна О.М., д.т.н., професор

УДК 621.317

Кравцов О.В., магістрант; Безвесільна О.М., д.т.н., проф.; Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет;
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

Аналіз існуючих видів амортизаторів, які використовуються у системах ударо- і віброзахисту

Система ударо- і віброзахисту (СУВ) повинна мати високі метрологічні характеристики: високу точність позиціонування навігаційного комплексу (НК) легкої броньованої техніки; обмежену амплітуду коливань системи стабілізації (СС) при заданому рівні максимального прискорення ізолюваного тіла при одиночних ударах високого рівня; обмежену амплітуду коливань при заданому максимальному прискоренні руху ізолюваного тіла при вібраціях; відсутність статичної зони застою поблизу положення рівноваги.

Якщо порівнювати розроблену систему ударо- і віброзахисту з вже існуючими, наприклад з фрикційними амортизаторами (рис. 1), то видно, що фрикційні амортизатори мають основний недолік – наявність статичної зони застою.

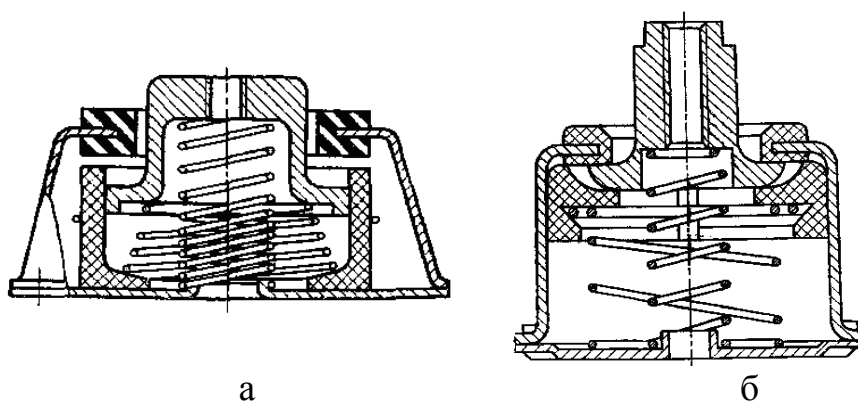


Рис. 1. Фрикційні амортизатори

Цей недолік не дає можливість застосовувати фрикційні амортизатори у точних системах. Це пояснюється тим, що постійно присутня сила тертя, яка веде до того, що тіло не може повернутися в положення рівноваги $O (F_{пруж} = 0)$, бо положення рівноваги настає в момент, коли сила пружності пружин дорівнює силі тертя ($F_{пруж} = F_{тр}$), а ця рівновага настає раніше. Наступні недоліки – фрикційні амортизатори не обмежують коливання тіла при резонансі, і віброізоляція погіршується, коли амплітуда збудження зменшується при збільшенні частоти, тобто амортизатор «закривається». У розробленій системі ударо- і віброзахисту ці недоліки відсутні.

Науковий керівник: Безвесільна О.М., д.т.н., професор

УДК 681.267.3

Маленко К.В., студент.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Огляд методів та засобів вимірювання маси транспорту в русі

Завдання ідентифікації (вимірювання) маси рухомих об'єктів є важливою ланкою в ланцюзі виробничо-технологічних відносин в різних областях діяльності господарюючих суб'єктів ринку і надання послуг населенню. Незважаючи на цілком зрозумілу значимість цих завдань і наявність на сьогодні цілком сформованих уявлень про те, як вони вирішуються, існує необхідність як в поліпшенні якості задоволення потреб ринку, так і в розширенні сфер застосування існуючих і тих, що розробляються вимірювальних засобів.

З багатьох причин виникає необхідність контролю маси рухомих об'єктів не тільки на початковому і кінцевому пунктах проходження, але і на проміжних фазах перевезень бажано без порушення графіка перевезень. Тобто, в поточному масштабі часу.

Метою даної роботи є перевірка значущості проблеми вимірювання маси матеріальних об'єктів в складі транспортних засобів як з точки зору прямого призначення ваговимірювальних систем (завдання товарно-грошових відносин), так і в суміжних областях. Показати, що маса об'єкта є параметром, знання якої в ряді випадків вирішує проблему безпеки.

При вирішенні сформульованих завдань використовується системний підхід до оцінки процесів, які супроводжують вимірювання (ідентифікацію) ваги (маси) конкретного об'єкта. Наприклад, вагонів в процесі їх транзитного проїзду приймальні зони ваговимірювального терміналу з урахуванням сукупності фізичних закономірностей і взаємопов'язаних явищ, що відображають реальну картину того, що відбувається, та що впливає на кінцевий результат. Це дозволяє виявити домінуючі дестабілізуючі фактори та пред'явити обґрунтовані вимоги до організації структури і конструкції як самого вимірювального терміналу, так і пов'язаних з ним ділянок залізничної колії і створити на цій основі коректну фізичну і математичну моделі.

Наук. керівник: Нікітін О.К., доцент.

УДК 621.311: 568.264

*Місяць А.С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Застосування ультразвукових методів для вимірювання витрати газу

В умовах дефіциту енергоресурсів та постійного зростання цін, актуальною проблемою сьогодення в Україні є оптимальне використання природних ресурсів. Основною проблемою сучасної витратометрії є похибки вимірювання, відсутність достовірного обліку через невисоку точність і обмежений діапазон вимірювання застосовуваних приладів. Тому одним із способів підвищення ефективності енергозбереження є зменшення похибок при визначенні витрати рідких і газоподібних середовищ.

Завдяки надійності і стабільності характеристик протягом тривалого часу широкого розповсюдження набули ультразвукові прилади обліку.

Ультразвуковий метод вимірювання витрати ґрунтується на вимірюванні різниці часів проходження звукового сигналу за потоком і проти нього. На даний момент існують такі ультразвукові витратоміри: час-імпульсні, доплерівські, кореляційні, витратоміри з коливаннями, перпендикулярними руху потоку. Для вимірювання витрати газу зазвичай використовують кореляційні витратоміри або витратоміри, що базуються на ефекті Доплера.

Але, не дивлячись на популярність ультразвукових витратомірів, у цій галузі існує багато проблем, які потребують вирішення: зміна профілю швидкостей, швидкості ультразвуку, що залежить від концентрації, температури та тиску окремих компонентів, паразитні акустичні хвилі та асиметрія електронно-акустичних каналів ті інші. Ці питання потребують ретельного аналізу та оцінки впливу на похибки вимірювання витрати газоподібного середовища.

Наявність цих проблем вимагає застосування в ультразвукових витратомірах спеціальних методів і засобів компенсації, використання спеціальних конструкцій та диференціальних схем вимірювання.

Усунення проблеми впливу температури середовища на точність ультразвукових витратомірів та стабілізація метрологічних характеристик можливі з розвитком сучасних інформаційних технологій та за умови постійного вдосконалення ультразвукового методу. Вирішення цієї проблеми спричинить збільшення долі приладів ультразвукового типу.

Науковий керівник :Писарець А.В., к.т.н., доцент.

УДК 621.317

Піц Р.Л., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет»
Сфера використання технології МЕМС

Мініатюрний розмір МЕМС технології, що знаходиться у діапазоні від 1 мм до 20 мкм. Це дозволяє використовувати ці технології в великій кількості мініатюрних пристроїв. Зазвичай, МЕМС технології діляться на дві великі групи: датчики - пристрої, призначені для перетворення різного роду фізичних величин в електричний сигнал і актуатори - пристрої, призначені для перетворення електричного сигналу в певного роду керований рух.

Датчики. На сьогоднішній день дуже популярні датчики, засновані на ємнісному принципі, що має у своїй конструкції рухому підвішену масу(якор). При наявності прискорення якор переміщується відносно початкового положення. Разом з ним переміщується і обкладка конденсатора, що і викликає зміну ємності, а отже - зміну вихідного сигналу. Окрім конденсаторних датчиків існують і датчики засновані на п'єзоєфекті. Замість зміщення обкладинок конденсатора, в датчиках такого типу має місце тиск маси на п'єзокристал, при наявності деформації п'єзоелемент виробляє електричний сигнал. МЕМС також використовують для створення мініатюрних мікрофонів. Принцип дії їх заснований на зміні ємності. Конструктивно цей датчик має рухому (мембрану) та нерухому обкладки. При дії тиску повітря, що спричинений певним звуком, мембрана починає рухатись. Тим самим, змінюючи ємність конденсатора і відповідно вихідний сигнал. Ці дані можуть бути перетворені в амплітуду чи частоту звукової хвилі. Конструкція, схожа на МЕМС мікрофон, може бути використана для вимірювання тиску.

Актуатори. Для реалізації актуаторів може бути використаний зворотний п'єзоєфект. При поданні змінної напруги на електроди п'єзокристалу, завдяки зворотному п'єзоєфекту виникають механічні напруження. Останні призводять до деформації п'єзоелемента.

Научний керівник: Безвесільна Е.Н., професор, д.т.н.

УДК 621.317

Пономаренко В.В., студ., Безвесільна О.М., д.т.н., проф.; Ткачук А.Г., к.т.н.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”

Житомирський державний технологічний університет

Вплив змін атмосферного тиску на точність авіаційного п'єзоелектричного гравіметра

Для визначення характеристик гравітаційного поля Землі можна побудувати авіаційну гравіметричну систему (АГС), чутливим елементом (ЧЕ) якої є гравіметр. За допомогою АГС можна здобути гравіметричну інформацію у важкодоступних районах земної кулі набагато швидше та з меншими витратами, ніж за допомогою морських або сухопутних гравіметричних засобів.

При розрахунку похибок гравіметрів АГС необхідно враховувати вплив зміни атмосферного тиску, яка може як зменшувати, так і збільшувати навантаження на ЧЕ гравіметра. Тобто, на ЧЕ діє не вся сила тяжіння G , а G' :

$$G' = mg_z \left(1 - \frac{\rho_{\text{П}}}{\rho_{\text{М}}}\right) \quad (1)$$

де $\rho_{\text{П}}$ – густина повітря; $\rho_{\text{М}}$ – густина матеріалу ЧЕ.

Сьогодні одним із найперспективніших та найточніших гравіметрів АГС є п'єзоелектричний гравіметр (ПГ). Матеріалом ЧЕ нового ПГ є ніобат літію, густина якого складає $\rho_{\text{М}} = 4640 \text{ кг/м}^3$; густина повітря – $\rho_{\text{П}} = 1.2 \text{ кг/м}^3$ за нормального атмосферного тиску (101325 Па) та температури 20°C.

Підставивши ці дані у формулу (1), отримаємо:

$$G' = mg_z \left(1 - \frac{1.2}{4640}\right) = (1 - 0.00026) \cdot mg_z \quad (2)$$

Як бачимо із формули (2), сила тяжіння зменшується на 26 мГал. Дана похибка розрахована для умов роботи ПГ на низькій висоті польоту літака. Однак, зі збільшенням висоти зменшується атмосферний тиск (у середньому на 11 мм рт. ст. на кожні 100 м) та температура навколишнього середовища (на 6 °С на 1 км), що викликає як зміну густини повітря, так і ніобату літію. Таке явище робить дану похибку непередбачуваною.

Існує два шляхи забезпечення стійкості ПГ до змін атмосферного тиску, перший із яких – застосування барометричної компенсації. Даний спосіб передбачає розміщення ПГ у спеціальній барокамері, яка підтримує постійний атмосферний тиск. Іншим шляхом є герметизування ПГ. Тобто, чутливий елемент ПГ та вимірювальна схема розміщуються у герметичному корпусі, виконаному із стійкого до змін атмосферного тиску матеріалу.

Науковий керівник: Безвесільна О.М., д.т.н., професор

УДК 681.2.084

*Проконова Н. С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Згинний балочний тензорезисторний перетворювач навантаження

Сучасне вагобудування базується на застосуванні тензорезисторних перетворювачів навантаження (ТПН). Основними перевагами є велике розмаїття вибору чутливих елементів, простота обробки інформації, високі метрологічні та експлуатаційні характеристики. Сучасні датчики навантажень мають комбіновані похибки в діапазоні 0,01-0,02%.

Один з основних метрологічних показників є найбільша границя зважування (НГЗ). По цій класифікаційній ознаці пружні елементи можна підрозділити на такі основні діапазони: нижній – до 2000 кг; середній – 2000-15000 кг; високий – 15000-100000 кг. Аналіз ТПС цих діапазонів показав, що без урахування похибок калібровки, найбільші похибки мають перетворювачі з НГЗ в діапазоні 2-15 тонн.

Тому метою дослідження була вибрана задача для підвищення точності перетворювачів з НГЗ 10 тонн. Для цього була побудована математична модель визначення полів деформації на основі рівнянь загальної теорії згину призматичних стержнів Сен-Венана. Показано, що зменшення НГЗ визначається зростанням технологічних труднощів виготовлення, у зв'язку зниження товщини балки, а також збільшенням її прогину від номінальної сили. При збільшенні НГЗ пружні елементи мають великі розміри та характеризуються високими затратами на виготовлення, в тому числі термообробку.

Моделювання основних конструктивних та метрологічних параметрів перетворювача показало, що найкращі показники має конструкція з характеристичними розмірами 8-10 мм, що забезпечує використання для інформаційних перетворень відносних деформацій пружних елементів до 0,1%. З конструкційної точки зору при таких розмірах забезпечується компактність, висока жорсткість, механічна надійність ТПН.

Розрахунок похибок визначених зміною початкових умов (початковий кут нахилу) деформації балок мали пружні елементи класифікаційної групи ЕІ типу «бочонок» з плоскою основою.

В доповіді обґрунтовується план дослідження пружних елементів на температурні впливи з метою визначення матеріалу та вибору електричної схеми компенсації додаткових похибок для створення ТПН класу точності С5 згідно R60 OIML.

Науковий керівник :Зайцев В. М., старший викладач

УДК 681.2.084

*Прокопова Н. С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Фототехніка. Мережеве безпечне сховище для фото-архіву

На сьогоднішній день фототехніка стала невід'ємною частиною життя людини. Починаючи від вбудованих камер у телефоні, закінчуючи професійними фотоапаратами.

Новітні зразки камер мають тенденції розвитку: відмова від блоку дзеркал і оптичного видошукача; компактні габарити зі змінною оптикою; мала вага; захист від води, удару, пилу і морозу. Також вони обладнанні сенсором, завдяки якому можна отримати виняткову якість знімків при низькому шуму, при високій чутливості. Камери нового покоління відрізняються високою точністю автофокусу і можуть знімати різні сцени з швидким рухом, використання стабілізації зображення.

Нещодавно фотокамери отримали можливість бездротового зв'язку за допомогою Wi-Fi. Завдяки цьому можна миттєво пересилати створені кадри на мобільні пристрої, персональні комп'ютери. Але збереження на цих пристроях не є безпечним.

Одним з кращих рішень в області створення власного безпечного сховища для фото-архіву є NAS(Network Attached Storage) сервер. Кількість фотографій, що знімається фотографом незалежно від обраного жанру, сьогодні досить велика. Матриці навіть компактних камер мають роздільну здатність близько 20 мегапікселів. Розмір камерного JPG в середньому становить 4 мегабайта, а RAW файли займають зазвичай від 20Мб і більше. Розширення обсягів сховища можливий за рахунок більш ємних дисків або спеціальних модулів, що підключаються до NAS через зовнішні порти, які безумовно повинні бути у сучасному пристрої. Це дає можливість завантажувати об'єми інформації у декілька терабайт.

Організація сховища фото на базі NAS сервера сьогодні доведена практично до повного автоматизму, а фотограф отримує неймовірно потужний інструмент в свої руки. Завжди є доступ до сервера через мобільний додаток на будь-якому смартфоні.

Бездротовий зв'язок камери з накопичувачами – вагомий здобуток, який спростив роботу користувача. В подальшому будуть проводитися розробки удосконалення системи зберігання.

Науковий керівник :Нечай С.О., доцент

УДК 681.121.42

*Пташніченко В.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Заправний пістолет з вбудованим турбінним лічильником

Заправний пістолет з вбудованим турбінним лічильником – це нове рішення для контролю кількості палива (бензин, дизельне паливо, гас). Ця розробка дозволяє максимально точно контролювати обсяги палива що заправляється, завдяки вмонтованому лічильнику в заправний пістолет. Розміщення його на кінці шлангу вирішує проблему залишку палива в ньому, що може сягати аж до 0,3 л.

Турбінний витратомір, вбудований всередину корпусу заправного пістолета є приладом, який реагує на швидкість потоку вимірюваного середовища. У датчику, на шляху протікаючої через нього рідини, в осьовому напрямку, встановлена крильчатка, що обертається зі швидкістю пропорційною швидкості потоку. Швидкість обертання крильчатки сприймається індуктивним датчиком. Індуктивний датчик дає стільки вихідних електричних сигналів, скільки обертів зробила крильчатка, тому частота індуктивного струму прямо пропорційна швидкості протікання рідини. Дані з датчика реєструються, підсумовуються і відображаються на цифровому дисплеї або аналоговому показнику з похибкою $\pm 0,5\%$.

В даному приладі є один недолік – турбіну можна привести в рух не тільки потоком рідини, а й потоком повітря чи газу. Для вирішення цієї проблеми потрібно перед заправним пістолетом встановити автоматичний відвідник повітря, який при потраплянні в шланг повітря буде виводити його назовні.

Отже, заправний пістолет з вбудованим турбінним лічильником має безліч переваг, такі як: легкий монтаж, простота конструкції, зручність у використанні, широкий діапазон вимірювань (від 1 до 20-75л./хв.), наявність малої похибки $\pm 0,5\%$. Це є новітнє і перспективне рішення проблеми залишку рідини в трубопроводі і відповідно недоливу рідин і газів.

Наук. керівник: Гришанова І.А., доцент, к.т.н.

УДК 681.2.084

*Радько О. П., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Зсувний балочний тензорезисторний датчик навантаження

Сучасний етап розвитку ваговимірювальної техніки передбачає застосування тензорезисторних перетворювачів сили, які атестовані по специфікаціям датчиків навантаження (Load Cell), наприклад по рекомендаціям Міжнародної організації законодавчої метрології OIML R60. Область застосування тензорезисторних датчиків охоплює конструкції – платформених, бункерних, кранових, конвеєрних та інших вагових вимірювальних систем, які використовуються в різноманітних секторах техніки та економіки. Тому, на сьогоднішній день дослідження щодо створення датчиків, які б мали підвищенні метрологічні характеристики являються актуальними.

З переліку основних характеристик параметри точності являються головними, ставиться задача зниження загальної похибки меше за 0,01%. Крайні зразки тензорезисторних перетворювачів, які серійно випускаються в більшості діапазонів вимірювання границю похибок в 0,01% зараз подолали.

Неохопленим залишається діапазон з верхніми границями зважування (НГЗ) 3-12 т. Тому в роботі аналізуються проблеми створення тензорезисторного ваговимірювального перетворювача з НГЗ 7,5 т. Аналіз конструкцій пружних елементів показав, що для створення датчиків навантаження з комбінованими похибками менше за 0,01% може бути використаний зсувний балочний елемент. Конструкція такого елемента повинна базуватися на основі яка виконана з ним за одне ціле.

Для аналізу статичних характеристик датчиків навантаження була побудована математична модель полів деформацій на основі спрощених рівнянь Д.І.Журавського. Комп'ютерне моделювання показало, що основні складові похибок в результаті вибору раціональних матеріалів і рівня максимальних зусиль в пружних елементах можуть бути знижені до 0,005%. Доказана правильність вибору закріплення зсувної балки, яка забезпечила стабільність граничних умов, що привело до зниження похибок гістерезиса статичної характеристики менше 0,01%. Це обумовлено відсутністю сил сухого тертя, які беруть участь в створенні стабільних граничних умов деформації балки.

В доповіді обговорюються постановки задач та критерії оптимізації геометричних параметрів датчиків для досягнення оптимальних показників точності.

Науковий керівник :Зайцев В. М., старший викладач

УДК 681.2.084

*Радько О. П., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Використання інформаційних технологій у ваговимірювальній техніці

Вимірювання маси на сьогодні є досить актуально порівняно із вимірюванням інших механічних величин. Тому ваговимірювальні системи відповідно широко використовуються. Ваговимірювальна техніка потребує постійної модернізації та оптимізації. Розширення функціональних можливостей пов'язане з використанням інформаційних технологій при розробці та експлуатації ваговимірювальної техніки. Це допомагає при обробці результатів вимірювання, а також візуалізація результатів, що необхідно при подальшому аналізі.

В докладі проаналізована можливість використання інформаційних технологій у ваговимірювальній техніці на прикладі медичних ваг для немовлят.

В вагах було використано тензOMETричний датчик, який перетворює зусилля, викликані зважуванням, в електричний сигнал та оптичний кодовий перетворювач довжини. Також, було вбудовано Bluetooth 4.2, що дозволяє дистанційно передавати інформацію на пристрій користувача. На даний пристрій було створено програму за допомогою C++. Дана програма допомагає передавати дані на мобільний пристрій. Розшифрування коду можна побачити лише на пристрої, де буде встановлено розроблене відповідне програмне забезпечення. Це викликано необхідністю захисту інформації.

Розроблене програмне забезпечення на мобільний пристрій містить базу даних, яка необхідна для того щоб користувач міг контролювати дані періодично. Користувач на телефоні заповнює анкету при отриманні даних про вагу, що надалі дає можливість аналізувати отриману інформацію, а також візуально спостерігати динаміку зміни за допомогою графіків та діаграм.

Аналогічні інформаційні підходи можна використовувати в вагах з метою контролю маси дорослої людини, калорійності, жирності та водного балансу в організмі.

Науковий керівник :Зайцев В. М., старший викладач

УДК 621.317

Туленко М.П., магістрант; Безвесільна О.М., д.т.н., проф.; Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет;
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут";

Тепловий баланс нагрівача термоанемометричного витратоміра

Теплові витратоміри можуть виконуватися по трьох основних принципових схемах:

- калориметричні, засновані на нагріві або охолодженні потоку стороннім джерелом енергії, що створює в потоці різниця температур;
- теплового шару, засновані на створенні різниці температур з двох сторін;
- прикордонного шару;
- термоанемометричні (ТАВ), в яких використовується залежність між кількістю теплоти, що втрачається тілом, що безперервно нагрівається, поміщеним в потік, і масовою витратою речовини.

Принцип дії ТАВ полягає у нагріві потоку моторного палива та вимірюванні розподілу температурного поля, створеного нагрівачем, у цьому потоці. Зміни температурного поля уздовж потоку моторного палива пов'язані певною функціональною залежністю з величиною витрати цього палива. Виконано моделювання на ЕОМ теплового балансу нагрівача у рухомому потоці палива через ТАВ (рис. 1).

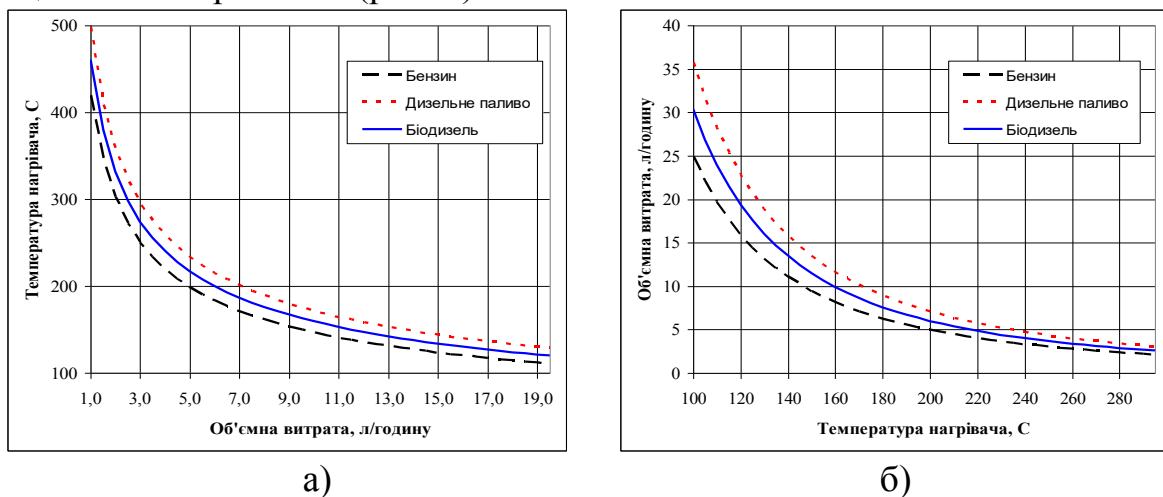


Рис. 1. Залежності: а) температури нагрівача від витрати;
б) витрати від температури нагрівача

Для підвищення точності ТАВ запропоновано одночасно вимірювати температуру моторного палива у відповідних точках потоку. Отриманий результат оброблено алгоритмічними процедурами в ЕОМ та отримано уточнене значення витрати біопалива.

Науковий керівник: Безвесільна О.М., д.т.н., професор

УДК 681.3.01

Фурт О. С., студент
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

Аналіз точності визначення центру маси рухомих об’єктів

Вимірювання координат центру ваги рухомих об’єктів відіграє важливу роль, оскільки використовується для підвищення рівня безпеки перевезень. При практичному визначенні центру ваги найбільш розповсюджений спосіб – зважування його на платформних вагах або вагах іншого типу. В основі визначення маси багатотонних об’єктів є три або чотири тензорезисторні датчики, на які встановлюється вантажно-приймальна пластина.

В доповіді аналізуються складові загальної похибки визначення координат центру маси рухомих об’єктів при зважуванні платформними вагами, які опираються на три тензорезисторні перетворювачі сили.

Основна система рівнянь задачі вимірювання:

$$\begin{aligned}x_0 &= \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot x_1 + \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot x_2 + \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot x_3 \\y_0 &= \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot y_1 + \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot y_2 + \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot y_3\end{aligned}$$

де x_0, y_0 – координати центру маси; R_i – значення навантаження i -го перетворювача; x_i, y_j – координати перетворювачів.

Основними складовими похибки визначення координат центру мас є похибки вимірювання силового навантаження на кожний з датчиків та похибок параметрів просторового розташування самих перетворювачів в вибраній системі координат. Останні визначаються на етапі калібрування вимірювальної системи.

Основна система рівнянь калібрування системи:

$$\begin{cases}R_{ij} \cdot x_i + R_{ij} \cdot x_i + R_{ij} \cdot x_i = (R_{ij} + R_{ij} + R_{ij}) \cdot x_{ij} \\R_{ij} \cdot y_i + R_{ij} \cdot y_i + R_{ij} \cdot y_i = (R_{ij} + R_{ij} + R_{ij}) \cdot y_{ij}\end{cases}$$

де R_{ij} – значення навантаження i -го – перетворювача при дії j – тестового навантаження; x_i, y_j – координати перетворювачів; x_{ij}, y_{ij} – координати прикладення тестових навантажень.

Тобто похибки координат розташування датчиків знову ж залежать від похибок силовимірювальних перетворювачів та точності калібрувального обладнання. Показано, що границю загальної похибки визначення координат центру мас можна оцінити за виразом:

$$(\delta x_0) \approx (\delta y_0) \approx 3(\delta R_i) + (\delta x_i),$$

де δR_i – границя похибок вимірювання сил; $\delta x_i, \delta y_i$ – границя допустимих похибок вимірювання координат розташування тестових вантажів на етапі калібрування системи.

Науковий керівник : Зайцев В. М., старший викладач

УДК 621.793

*Ходячий В.В., студент;
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Створення автоматизованої бази даних для групування, класифікації та вибору захисних покриттів деталей з можливістю подальшого її редагування

На сьогоднішній день в сучасному виробництві все більше стає необхідним забезпечити доцільний вибір захисного покриття для деталей, при різних характеристиках потрібних для споживача і для самого виробника. Тому впровадження та вдосконалення такої бази даних є важливою та актуальною проблемою.

Мета цієї бази – підвищення ефективності вибору покриття деталей для різних поставлених для неї задач.

Різні деталі використовуються для різних цілей і для них потрібен свій підхід до вибору захисного покриття. Існують багато різних способів нанесення покриття на деталь і кожному із них відповідають окремі критерії, які потрібно враховувати при виборі цього покриття, і також потрібно врахувати бажання замовника.

Особливістю такої бази даних, буде те, що кожен користувач в процесі її використання зможе добавляти, або навпаки зменшувати критерії за якими буде проводити вибір покриття. Технології не стоять на місці, і з кожним роком процеси нанесення захисних покриттів на деталі вдосконалюються, і це дасть можливо без перешкоди доповнювати, редагувати базу даних.

На початковому етапі в базі даних буде реалізований вибір захисних покриттів за такими критеріями: матеріал деталі і покриття, призначення деталі, призначення покриття, спосіб отримання покриття, ціна, екологічність покриття і технологічного процесу нанесення її, колір, зносостійкість, можливість перебувати в різних кліматичних середовищах. Ці всі параметри дадуть змогу виділити з великого вибору покриттів, ті які будуть найкраще підходити для заданих умов.

Отже, ця база даних дасть можливість класифікувати, групувати і знаходити потрібні види покриттів за бажаними критеріями. Це дасть можливість виробникам більш ефективно підходити до вибору покриттів деталей, враховувати всі характеристики, які будуть впливати на покриття і суттєво зменшити час відведений на пошук потрібного захисного покриття.

Науковий керівник: Нікітін О.К., доцент.

УДК 621.1.9

Холодъон В.В. студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Принципи координатних вимірювань

При координатних вимірах визначають значення координат окремих точок (точок вимірювання) реальних поверхонь (або поверхні) вимірюваного об'єкта. Вимірювання проводять від єдиної бази - системи координат, що відтворюється КВМ. При цьому з поверхнею деталі стикається скануючий елемент, наприклад, сферичний вимірювальний наконечник датчика торкання, за координатами положення якого отримують числову модель деталі або окремих поверхонь, що обмежують її.

Отримання числової моделі деталі полягає в проведенні за допомогою комп'ютера та відповідного програмного забезпечення, що входять до складу КВМ, розрахунків, пов'язаних з:

- визначенням геометричних параметрів замінюючих поверхонь і ліній номінальної (ідеальної) форми, що представляють реальні поверхні і лінії деталі;
- визначенням геометричних параметрів елементів, що є похідними по відношенню до вихідних замінюючих елементів, їх перетинів, проєкцій на задану координатну площину, елементів симетрії, елементів, які об'єднують безліч вихідних замінюють елементів;
- перетворенням координат точок вимірювання з системи координат машини в систему координат деталі;
- введенням корекції в координати точок вимірювання або параметри замінюючих елементів з урахуванням радіуса сфери вимірювального наконечника, і напрямки нормалі до поверхні деталі в точці контакту її з наконечником;
- визначенням відстаней і кутів між елементами і
- визначенням відхилень розмірів, форми і розташування поверхонь і ліній, а також сумарних відхилень форми і розташування.

Науковий керівник : П.Л. Литвиненко к.т.н., доцент кафедри приладобудування

УДК 621.1.9

Холодъон В.В. студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Стратегія координатних вимірювань

При координатних вимірах число точок вимірювання для окремого елемента деталі визначається залежно від виду елемента, відхилень його форми, завдання вимірювання (геометричних параметрів, що підлягають визначенню), допустимої похибки вимірювання.

Мінімальне число точок, за якими можуть бути визначені параметри розмірів і розташування геометрично ідеальних (номінальної форми) поверхонь і ліній визначаються їх складністю.

Для вимірювання реальних елементів, що мають відхилення форми, число точок вимірювання повинно бути більше, ніж мінімальне.

Слід, однак, мати на увазі, що збільшення кількості точок сканування сильно знижує продуктивність вимірювань.

Точки вимірювання на контрольованому елементі слід розташовувати приблизно рівномірно. При вимірюванні малого числа точок при допуску або відхиленні форми, що становить до 10% від допуску розміру або розташування, точки вимірювання рекомендується розташовувати:

- для площини - на якомога більшій відстані один від одного;
- для циліндра - у двох або чотирьох площинах, перпендикулярних до осі;
- для сфери - в екваторіальній площині і по одній точці в полюсах або площинах, близьких до полюсів.

При механічному торканні поверхні деталі сферичним вимірювальним наконечником з радіусом R_{TK} спочатку отримують значення координат центрів контрольованої сфери. Якщо припустити, що похибки вимірювання, викликані прогином вимірювального наконечника, виключені внесенням відповідної поправки по калібратору, то виміряні значення координат центрів належать до елемента, еквідистантному вимірювальному і знаходяться від нього на відстані R_{TK} .

Науковий керівник : П.Л. Литвиненко к.т.н., доцент кафедри приладобудування

УДК 62-791.4

*Цвіток А.М., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Розробка бази даних комунальних послуг для житлового комплексу

В наш час, коли інформаційні технології широко застосовуються в різних галузях, людська рутинна праця набуває своєї неактуальності. На зміну паперовим журналам приходять електронні таблиці, такий підхід є набагато кращим адже такі таблиці дають можливість створювати запити для обробки даних.

Головним критерієм для цього проекту є можливість підключати лічильники до модему. Звісно ніхто не відміняв такі параметри як : точність вимірювань, простота в експлуатації, нескладність монтажу, якомога більший міжповірочний інтервал. Вище перерахованим вимогам відповідають теплотлічильники , Zelsius C5 ISF. Теплотлічильник LQM-III використовується для вимірювання спожитої теплової енергії в системах теплопостачання , де теплоносієм є вода. До складу теплотлічильника LQM-III входять: теплообчислювач LQM-III, витратомір з імпульсним виходом, пара датчиків температури типу Pt 500. В основі вимірювання кількості тепла покладено процес вимірювання об'єму теплоносія, що протікає та різниці температур.

Покази вимірюваних величин відображаються на рідкокристалічному екрані (індикаторі), а також можуть бути відчитані різними засобами дистанційного відчитування даних, включно з оптичним. Таким чином підключивши теплотлічильник до комп'ютера через модем, ми отримуємо можливість в онлайн режимі слідкувати за показниками лічильника та одразу ж записувати дані до бази даних. Потім проводиться обробка даних за допомогою запиту на вибірку. Результатом є таблиця з показанням усіх лічильників певної квартири.

В результаті замість того щоб, багато годин ходити та знімати покази лічильників в усіх квартирах, можна дистанційно підводити підсумки поточного місяця.

Науковий керівник: Згуровська Л.П., доцент, к.т.н.

УДК 621.317

*Шафинская О.М., студентка
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический университет»*

Принцип действия ультразвукового координатомера

Задача измерения расстояний и перемещений была и будет очень актуальной в любое время. Поскольку развитие авиа-, космо-, робототехники, а также и, непосредственно, новых технологий невозможно без измерения и преобразования этих величин.

Для измерения больших расстояний, которые превышают сотни миллиметров, с высокой разрешающей способностью, можно использовать время-координатный способ. При линейном перемещении вдоль одной координатной оси расстояния могут измеряться по одной координате; если перемещение происходит по сложному пути – по двум координатам.

Ультразвуковые координатомеры отличаются своей точностью и надежностью, достаточно простой конструкцией, а также низкой стоимостью. Принцип их работы заключается в том, что на поверхности звукопровода взаимно перпендикулярно жестко закреплены два пьезоэлектрических излучателя. Генератор управляющих импульсов возбуждает объемные упругие волны. Фронт волны двигается вдоль оси до точки сканирования, в которой установлен пьезоприемник. За счет акустического контакта между звукопроводом и пьезоприемником энергия волны передается ко второму. Сигнал с его выхода передается на блок формирования временного интервала, длительность которого равна времени прохождения волны от соответствующего излучателя до приемника. Поскольку скорость распространения ультразвуковой волны в материале звукопровода при неизменных внешних условиях постоянная, то длительность сформированных импульсов будет пропорциональна измеренным расстояниям.

Этот способ измерения перемещений есть достаточно точным, но и простым и дешёвым одновременно. Плюсом подобных измерителей есть также малые размеры конструкции.

Научный руководитель: Безвесильная Е.Н., профессор, д.т.н.

УДК 621.317.39

*Шувалов Р.В., студент;
Національний технічний університет України
"Київський Політехнічний Інститут"*

Перетворення звукових коливань в електричний сигнал

Зважаючи на сьогоденні тенденції розвитку суспільства, постають нові проблеми і завдання. Технології стають більш складними і більш досконалішими. Актуальним є питання щодо ергономічності та автономності пристроїв, більшість з яких використовують електричну енергію. Традиційні методи видобутку цієї енергії не можуть задовільнити нагальних потреб, тому доцільно розглянути непоширені методи, наприклад, видобуток електричного струму зі звукових коливань.

Для перетворення звукових коливань в електричний струм використовують електроакустичні перетворювачі. Принцип дії згаданого перетворювача побудований на явищі прямого п'єзоелектричного ефекту. За наявності звукових коливань мембрана через з'єднувальний елемент поперечно деформує п'єзоелемент, на кінцях якого виникає різниця потенціалів, яка знімається за допомогою дротів.

Основними недоліками електроакустичних перетворювачів є низька чутливість мембрани і нерівномірність частотної характеристики. У пристрої для перетворення звукових коливань в електричний сигнал Б. Н. Ільчука частково зменшується нерівномірність частотної характеристики за допомогою додавання стержня як з'єднувального елемента мембрани та п'єзоелемента.

Проблема чутливості мембрани залишається невирішеною. Для ефективної роботи електроакустичні перетворювачі потребують сильних звукових коливань, тому пристрої згаданого типу не знайшли широкої популярності.

Вирішення наведених проблем дозволить отримувати дешеву електричну енергію в будь-якому місці, де присутні звукові коливання. Особливо ефективним буде використання пристроїв даного типу на шумних виробництвах, аеродромах та місцях з великим шумовим забрудненням.

Література

1. Пат. 626483 ССРСР, МПК Н 04R 17/00. Устройство для преобразования звуковых колебаний в электрический сигнал [Текст] / Б. Н. Ильчук. – 2199569/18-10; заявлено 16.12.75; публ. 30.09 78. – 2 с.
2. Фурдурев В. В. Электроакустика [Текст] / Фурдурев В. В. – Москва: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948. - 517 с.

Науковий керівник: Гераїмчук М.Д., професор

СЕКЦІЯ 5

АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 620.91./98

Галицький В.П., д.т.н., професор Гераїмчук М.Д.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Проблеми розвитку сонячної енергії в Україні

Сьогодні сонячна енергетика стає актуальною як ніколи. Глобальні проблеми з енергоносіями, залежність нашої держави від імпортованих вуглеводнів - все це змушує нас шукати нові джерела енергії, а держава - вкладати гроші в сонячні електростанції і зелений тариф.

Протягом останніх трьох років загальні потужності сонячних електростанцій в Україні росли на 80-95% щорічно завдяки сприятливим географічним умовам і найвищого в світі зеленого тарифом. Ціна створення сонячних електростанцій значно зменшується завдяки вдосконаленню технологій виробництва фотоелектричних модулів, збільшення їх потужності, коефіцієнта корисної дії, падіння ціни на сонячні батареї

З 2008 року в Україні почало формуватися сучасне законодавство, яке регулює і підтримують ринок енергії, що виробляється з поновлюваних джерел. Зараз зелений тариф в Україні є найвищим у світі, особливо для сонячних електростанцій. Звичайно, порядок видачі дозвільних документів ще далекий від досконалості, але цей процес стає все простіше.

Останнім часом обсяг ринку сонячної енергетики України зростає на 80-90% щороку завдяки більш привабливим умовам продажу електроенергії за зеленим тарифом, здешевлення кремнієвої сировини і сонячних батарей в цілому, розвитку законодавчої бази. Але головне - зростає екологічна свідомість, прагнення людей жити в гармонії з природою, зберегти її для нащадків в цілому.

Науковий керівник Гераїмчук М.Д., д.т.н., професор

УДК 677.01

*Довгалюк Р.Ю., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Пилопроникність засобів індивідуального захисту

Під час організації виробничих процесів найголовнішим завданням є забезпечення сприятливих умов праці для робітників. Якщо безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями, тоді застосовуються засоби індивідуального захисту — засоби захисту, що одягаються на тіло працівника (або його частину) або використовуються під час праці.

Вироби легкої промисловості, що відносяться до засобів індивідуального захисту (спеціальний одяг, взуття, головні убори, засоби захисту органів дихання) підлягають впливу пилу, частки якого можуть залишатися на поверхні, або проникати всередину матеріалів. Накопичення часток пилу в матеріалах змінює їх властивості і ефективність використання. Висока пористість і ворсистість поверхневого шару матеріалу, а також електризуємість часток пилу сприяє його поглинанню матеріалом. Поглинання пилу погіршує показники гігієнічних властивостей і ефективність використання даного матеріалу, як засобу захисту.

Пилопроникність — здатність матеріалу пропускати частки пилу — Π , г/(м²с). Пилопроникність показує, яка кількість пилу пройшла через одиницю площі матеріалу за одиницю часу

$$\Pi = \frac{m}{St}$$

де m — маса пилу, яка пройшла через пробу матеріалу, г; S — площа матеріалу, м²; t — час випробувань, с.

Масу пилу, яка пройшла через пробу, визначають за формулою:

$$m = m_1 - (m_2 + m_3)$$

де m_1 — маса пилу, яку було взято для випробування, г; m_2 — маса пилу, яка залишилася у пробі, г; m_3 — маса пилу, яка пройшла через пробу, г.

Таким чином, визначення пилопроникності матеріалів, які використовуються для виготовлення засобів індивідуального захисту є актуальним, адже, комфортність і безпека при трудовій діяльності є її найважливішими складовими.

Науковий керівник :Защепкіна Н.М. д.т.н., проф.

УДК 681.5.017

*Дубягин Б.В. Студент., Ковтун В.С. Ст.преп.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Улучшение динамических характеристик прибора для измерения хлороводорода

В наше время, а именно в результате стремительного развития промышленности возникла потребность контроля определения параметров концентрации паров HCL. В следствие этого довольно многообещающей была разработка, которая относится к тонкопленочным покрытиям на стеклоизделиях и может быть использована в приборостроении и других областях.

Компонент, который создает чувствительную пленку состоит из полифенилсилоксана и растворителя, дающий возможность изменять длину волны пропускания в присутствии следов хлористого водорода, а также увеличения адгезии и гидрофобности.

Хлороводород (HCL) является одной из самых сильных кислот, которая негативно влияет на окружающую среду и здоровье человека.

Лабораторные исследования показали, что если пропускать газ непосредственно из окружающей среды это влияет на точность измерения. Для того, чтобы исключить это явление, был проведен эксперимент, при котором отбираемая проба воздушной смеси также как и чувствительного элемента нагревалась в пределах от 50°C до 60°C. Во-первых, это уменьшило время измерения концентрации HCL, а во-вторых исключило возможность уменьшения погрешности от разности температур чувствительного элемента и отбираемой пробы газовой смеси.

Научный руководитель: Ковтун В.С. Ст.преп.

УДК 535.317

*Жиляков Д.В. ,студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Измерения концентрации паров аммиака с повышенной точностью

Нынешнее время характеризуется стремительным развитием промышленности. Поэтому стало необходимо контролировать и быстро определять параметры и измерения паров NH_3 . Именно поэтому была очень перспективной идея разработки, которая относится к составляющим, образующие пленки для создания покрытия на стеклянные изделия.

Элемент чувствительную пленку включает в себя полифенилсилоксан и растворитель, различие от других тем, что есть возможность изменять длину волны пропускания в принадлежности следов аммиака, и увеличения адгезии и гидрофобности.

Аммиак является одним из самых опасных газов, который отрицательно влияет на и здоровье человека.

Был создан прибор на основе тонких пленок с использованием светодиода поскольку он дешевый, но у диодов не были стабильные световые характеристики. При разработке прибора в качестве фото приемника был использован не диод а (ФЭУ).

Во-первых, это уменьшило измерения концентрации NH_3 , во-вторых увеличилась точность в 2-2,5 раза. Раньше при измерении паров аммиака относительная основная погрешность составляла $\pm 10\%$ то при использовании в качестве фотоприёмника (ФЭУ) погрешность составила $\pm 4,5$ процента.

Научный руководитель: Ковтун В.С. Ст. преп.

УДК 541

*Конченко А.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Ефективність використання приладу для контролю фосфорорганічних речовин в морських акваторіях

В історії відомо багато випадків застосування фосфорорганічних речовин, як хімічну зброю з подразнюючими отруйними речовинами, проти ворога.

До отруйних речовин нервово-паралітичної дії відносяться високотоксичні органічні сполуки з класу ефірів та кислот фосфору — фосфорорганічні отруйні речовини (ФОР).

Так як, використання отруйних речовин смертельної дії, призначених для масового ураження військ актуальне і сьогодні, розроблений спеціальний газосигналізатор для визначення наявності та контролю ФОР.

Прилад використовують автономно при температурі повітря від – 10 до + 45°С і відносної вологості до 98%.

Прилад забезпечує автоматичне включення світлової і звукової сигналізації при появі в аналізованому повітрі парів ФОР. Оновлення цих сигналів відбувається через кожні 30 секунд, поки концентрація парів ФОР не впаде нижче порога спрацьовування приладу.

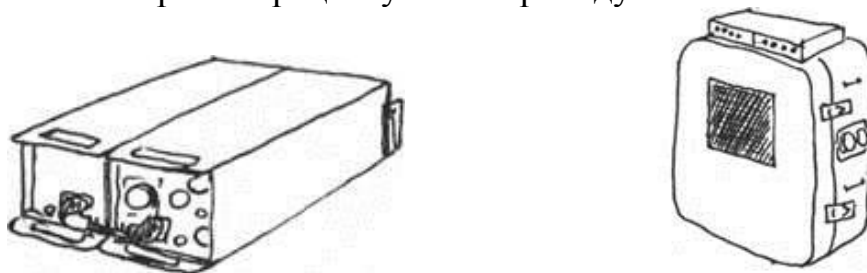


Рис.1 - Автоматичний газосигналізатор ГСА

Речовину, що потрібно виявити, осідає на індикаторну плівку. Індикаторна плівка (ІП) являє собою поліетиленову основу з нанесеним на одну її сторону індикаторним шаром. Для кріплення ІП до поверхонь застосовується липка стрічка, яка прикріплена до обох кінців плівки. При попаданні на індикаторну поверхню аерозолі на ній з'являються плями синьо-зеленого кольору. Час появи індикаторного ефекту при позитивних температурах не пізніше 30 секунд та при мінусових температурах – не пізніше 80 секунд.

Цей газосигналізатор має бути обов'язковим приладом на кожному судні для збереження та попередження загрози людських життів від ворожих та невідомих суден.

Науковий керівник: Дашковський О.А., к. т. н.

УДК 541

*Конченко А.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Газохроматографічний метод для визначення фосфорорганічних отруйних речовин

Винахід відноситься до дослідження або аналізу небіологічних матеріалів хімічними способами, конкретно до кількісного визначення фосфорорганічних отруйних речовин (зарин, зоман, Ві-ікс).

В інструментальній хроматографії використовують три основні методи кількісної обробки хроматограмм: метод нормування, метод зовнішнього стандарту і метод внутрішнього стандарту.

Метод нормування, як правило, використовують тоді, коли необхідно в першу чергу порівняти ряд зразків, а правильність чисельних результатів не грає першорядної ролі.

У методі абсолютного калібрування використовується рівняння:

$$S = f(m)$$

Метод внутрішнього стандарту дозволяє виключити похибку введення проби і деякі інші помилки, пов'язані з підготовкою зразка, і найголовніше дозволяє використовувати стандартні зразки, що не є фізіологічно активними токсичними хімікатами.

Концентрація визначуваної речовини в таких сумішах повинна приблизно відповідати концентрації його в аналізованих сумішах. В обраному для аналізу режимі хроматографіюють калібрувальні суміші і вимірюють площі піків S_x (визначуваний компонент) і $S_{ст}$ (внутрішній стандарт), за формулою 2:

$$k_x = \frac{m_x \cdot S_{cm}}{S_x \cdot m_{cn}}$$

Таким чином, в результаті проведених експериментальних досліджень показана принципова можливість використання методу внутрішнього стандарту для кількісної оцінки вмісту ФОВ в розчинах з використанням газової хроматографії.

Науковий керівник: Дашковський О.А., к. т. н.

УДК 54.08

*Некрут О.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Визначення концентрації бензопірена на автомагістралях

Автомобіль є пересувним джерелом забруднення міського повітря, де особливістю автомобілів є їх кількісне збільшення.

Одним з негативних факторів, пов'язаних з масовим використанням автомобілів у сучасному світі, є зростаючий шкідливий їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Це зумовлено, насамперед, викидом значної кількості шкідливих речовин, а саме оксид вуглецю, оксиданти (продукти трансформації оксидів азоту), вуглеводні (бензопірен), свинець, сажу. У числі шкідливих речовин, що вивергаються з вихлопних труб авто, бензопірен - похідне багатьох канцерогенних продуктів неповного згоряння палива. Бензопірен відноситься до класу полі-циклічних ароматичних вуглеводнів та є речовиною першого класу небезпеки.

У мегаполісі концентрація домішки залежить від типу двигуна, режиму його роботи, технічного стану, швидкості та інтенсивності руху транспортного засобу, інтенсивності транспортного потоку, ширини автомагістралі, озеленення вулиць, планування забудови мікрорайонів.

Таким чином, бензопірен опинився в ряду причин онкологічних захворювань. Причому в усьому світі відзначається захворюваність на рак під впливом бензопірену.

Існує метод аналітичного контролю вмісту бензопірену в газових сумішах – хроматографічний. Хроматографія – це велика область фізико-хімічних методів аналізу, що займається розробкою методів поділу складних за складом багатокомпонентних сумішей. Тому вміст компонента в аналізованій газовій суміші визначаємо за допомогою газового хроматографа, та виявляємо чи не має перевищення норми викиду компонентом.

Таким чином зростання автотранспортного парку виникає необхідність щодобових аналізів. Вони дадуть можливість виявляти високі рівні забруднення повітря цієї домішкою і в окремі дні, щоб оперативно з'ясувати причини і джерела викидів, вживати заходів до порушників.

Науковий керівник: Приміський В.П., к. т. н. доцент

УДК 54.07

Некрут О.О., студент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Автоматизована система моніторингу атмосферного повітря

Спостереження за станом атмосферного повітря та вмістом забруднювальних речовин, здійснюються 3 суб'єкти державної системи моніторингу довкілля: МНС (зокрема, Державна гідрометеорологічна служба), Мінприроди (Державна екологічна інспекція), МОЗ (санітарно-епідеміологічна служба)

Основна мета моніторингу за станом атмосферного повітря полягає у забезпеченні зацікавлених державних і громадських органів, підприємств, установ й інших організацій систематичною інформацією про рівень забруднення атмосфери і про прогнози його змін під впливом господарської діяльності і метеорологічних умов.

Під час проведення моніторингу атмосферного повітря в обов'язковому порядку визначається наявність в атмосферному повітрі загальнопоширених забруднюючих речовин, показників.

Вимір концентрацій забруднюючих речовин на автоматизованих постах здійснюється газоаналізатором. Газоаналізатори, установлені на автоматизованих постах моніторингу, дозволяють вимірювати 21 забруднювальну домішку, але і відкритий доступ Центральна геофізична обсерваторія надає лише 10 речовин: аміак, діоксид азоту, діоксид сірки, оксид азоту, оксид вуглецю, пил, фенол, формальдегід, фтористий водень, хлористий водень.

Мережа спостережень за станом навколишнього природного середовища має ряд істотних недоліків: роз'єднаність служб спостереження і розсіяність інформації по суб'єктах системи та по більшості організацій природо користувачів призводить до того, що використовується лише незначна частина наявної інформації, методична несумісність відомчих служб спостережень, недостатня об'єктивність інформації, відсутність належного метрологічного забезпечення, недостатній розвиток комплексних оцінок стану екосистем.

Тому потрібно застосовувати автоматизовану систему моніторингу, що дозволить більш оперативно реагувати на можливі небезпечні події, пов'язані із забрудненням атмосфери, і приймати якщо буде потреба відповідні міри.

Автоматизовані пости дають можливість будувати більше точні моделі забруднення середовища, що дозволяють урахувати динаміку добових коливань концентрації домішки. Однак установка автоматизованих постів вимагає істотних фінансових витрат на придбання й інформаційну підтримку встаткування.

Науковий керівник: Приміський В.П., к. т. н. доцент

УДК 532.64

*Підфігурний О. В., студент, Заставний Р. М., студент, Битковський С. В., студент,
Біліщук В. Б., к.т.н., доц. каф. МПКЯ і СП*

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Аналіз технічного стану сучасних приладів для вимірювання крайового кута змочування

Крайовий кут змочування (ККЗ) є основною характеристикою змочуваності рідиною матеріалу твердого тіла. Дослідження ККЗ використовують в хімічній, нафтовій, медичній, харчовій промисловостях, при розробленні нових матеріалів і в інших областях науки, в яких досліджують поверхневі властивості рідин.

Існують прямі та опосередковані методи вимірювання ККЗ. В прямих методах ККЗ вимірюють кут безпосередньо відкладаючи кут на фотографії краплі або у оптичній системі вимірювального мікроскопа. В опосередкованих методах вимірюють геометричні розміри краплі рідини і по результатах вимірів розраховують ККЗ. Найчастіше використовують опосередкований метод з використанням обчислювальної техніки так як при цьому досягається значна автоматизація процесу вимірювання.

Конструкція сучасних приладів для контролю ККЗ є типовою. До складу приладів входять: відеокамера високої чіткості, джерело освітлення, дозатор рідини, столик для зразків, комп'ютер або мікропроцесорний блок для здійснення обчислень. Найбільшими виробниками приладів для визначення ККЗ є: KRUSS (DSA100), KINO (C60, SL200KS, TX500H), ATTENSION (THETA), RAMENART (MODEL 790, 590, 500, 400), KYOWA (PCA-1, MCA-3, FAMAS, FPD-CP1, DM-501R, DM-CE1), FDS (PCA100M, DCAT21, OCA50).

При виборі приладів для контролю ККЗ важливими характеристиками є: наявність ручної або автоматичної системи керування приладом, допустимі вага та величина дослідного зразка, наявність автоматизованої або ручної системи дозування досліджуваної рідини, діапазон і похибка вимірювання ККЗ, наявність термостатуючої герметичної камери для досліджень ККЗ при зміні тиску і температури, використовується методика обробки цифрових даних при розрахунку ККЗ, наявність додаткових функцій (наприклад можливості визначення поверхневого натягу).

В сучасних приладах значно підвищений рівень автоматизації, що робить їх зручнішими у користуванні, порівняно із приладами попереднього покоління. Вони забезпечують визначення ККЗ в необхідному діапазоні для проведення досліджень як лабораторних так і в польових умовах.

Науковий керівник :Біліщук В. Б., к.т.н., доц. каф МПКЯ і СП

УДК 621.7.08

Смірнов І.Л., студент, Кучірка Ю.Й., к.т.н., доц. каф. ІВТ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Установка для дослідження впливу розчинів поверхнево – активних речовин на розвиток тріщинуватості нафтогазоносних порід

При проектуванні технологій гірничих процесів з використанням поверхнево-активних речовин (ПАР) першочерговим завданням є вибір оптимального складу і концентрації розчинів ПАР. Для проведення експериментальних досліджень впливу розчинів ПАР на тріщинуватість низькопроникних колекторів в умовах, близьких до пластових, пропонується

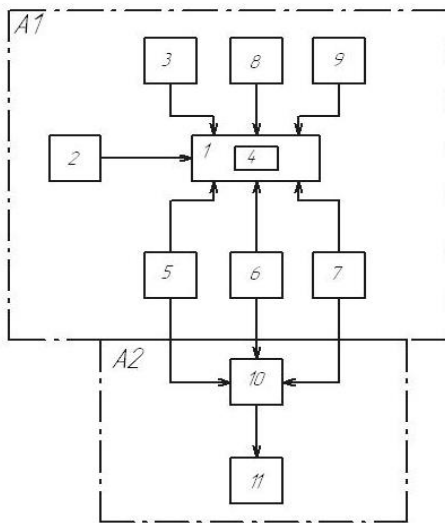


Рисунок 1 – Структурна схема установки для дослідження впливу розчинів ПАР на тріщинуватість гірських порід

наступна структурна схема лабораторної установки (рис. 1). До механічного блоку А1 входить камера високого тиску 1 із зразком низькопроникного нафтогазоносного колектора 4, блок 2 для створення статичного тиску на зразок колектора, блок 3 для створення тиску рідини у камері 1, магнітострикційний давач 5 лінійного переміщення поршня, давач температури 6, давач надлишкового тиску 7, блок нагрівання 8 і блок генерації коливань високого тиску 9 у камері 1 для створення механічних вібраційних впливів на досліджуваний зразок низькопроникного нафтогазоносного колектора із заданою частотою. Електронний блок А2 складається із системи обробки даних 10 та персонального комп'ютера 11.

У камері високого тиску розміщують досліджуваний зразок і створюють заданий статичний тиск. Після цього закачують досліджуваний розчин ПАР, забезпечують необхідну температуру, а також відповідні механічні вібраційні напруження. Це дозволяє досліджувати дію механічних впливів та розчину ПАР на тріщинуватість низькопроникних нафтогазоносних колекторів. По закінченню досліджень установку розгерметизовують, виймають зразок колектора та проводять дослідження шляхом вивчення кількості, розмірів тріщин та інших показників досліджуваного зразка низькопроникного нафтогазоносного колектора.

Науковий керівник: Барна О.Б., к.т.н., доц. каф. МПКЯ і СП

СЕКЦІЯ 6

БІОМЕДИЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 615.473.92

Акулевич О.В. студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Застосування змінного магнітного поля для цільового транспорту лікарських речовин

Основним завданням медикаментозного лікування є забезпечення максимальної концентрації лікарських речовин в патологічному органі чи системі з мінімальними втратами їх властивостей, а також впливом на суміжні ділянки. Головним завданням процесу розподілу препарату є надходження лікарських речовин до місця впливу, де вони досягають максимальної біологічної активності. Препарати, які введені традиційним способом (ін'єкційним), розподіляються відносно рівномірно по всьому організму. Тому, для забезпечення необхідного терапевтичного ефекту, необхідно використовувати досить великі дози медикаментозного препарату, які негативно впливають на суміжні ділянки та на стан організму в цілому. Це суттєво проявляється при онкологічних захворюваннях, де в склад препаратів входять агресивні хімічні речовини. Сучасним методом, який забезпечує накопичення необхідної дози препарату в патологічній зоні, є метод цільового транспорту лікарських речовин з використанням магнітних наночастинок та зовнішнього магнітного поля для їх концентрації.

В роботі проаналізовано сучасні магнітні засоби, які використовуються для транспортування та концентрації лікарських речовин. Найбільш часто використовують засоби, які працюють на постійному магнітному полі. Хоча вони і забезпечують концентрацію речовин в патологічній ділянці, однак їх накопичення здійснюється не лише в цільовій області, а і вздовж всього вектора магнітної напруженості. Усунути цей недолік можна наступними способами: оптимальним вибором розташування джерел магнітного поля поза організмом, розміщенням внутрішніх магнітів поблизу від цільової області за допомогою хірургії, а також використанням змінного магнітного поля. Найбільш простим в технічній реалізації та найменш травматичним для організму людини є застосування засобів концентрації наночастинок з використанням змінного магнітного поля.

Застосування змінного магнітного поля для цільового транспорту лікарських речовин дозволить вирішити наступні проблеми: збільшити глибину проникнення в біологічний об'єкт; зменшити розбіжності лікарської речовини від центральної осі магнітної напруженості; обмежити пересування частинок вздовж осі магнітної напруженості.

Науковий керівник: Безугла Н.В., асистент

УДК 612. 78

*Афонічев Т.Е., магістрант, Тишковець Ю.О., магістрант
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

Дослідження дерматогліфічних фенотипів

Наші шкірні покрови містять багато інформації, яка донедавна була недоступна широкій аудиторії. А тим часом сьогодні успішно існує і розвивається ціла наука, присвячена вивченню папілярних візерунків на поверхнях долонь і підшвах ніг, що має назву дерматогліфіка (derma – шкіра, glyphe – гравірувати), яка вивчає папілярні лінії та візерунки і дозволяє на основі відбитків візерунків пальців діагностувати деякі спадкові захворювання, риси характеру, схильність до певного виду діяльності.

В даний час дерматогліфічні дослідження використовують цілий ряд статистичних методів аналізу, які дозволяють достовірно оцінити характер успадкування гребеневого рахунку (число ліній у візерунку на окремих пальцях), папілярні візерунки й інші ознаки. Перспективи широкого використання цієї методики значні, тому що цей метод дозволяє діагностувати на ранніх етапах онтогенезу ряд патологій і визначити їх природу.

Дерматогліфіка широко використовується в практиці консультивання. Знання морфологічних особливостей шкірного покриву широко використовується сьогодні для ранньої діагностики хвороб, виявлення груп ризику, спадкової схильності до захворювань або довголіття, розробки рекомендацій щодо здорового способу життя, професійної орієнтації, в криміналістиці, етнографії і т. д.

Метою подальших досліджень є пошук корелятивів між візерунками на кінцевих фалангах пальців рук і рівнем успішності студентів, які навчаються на спеціальностях як технічного, так гуманітарного профілів, а також їх вродженими психологічними якостями, з метою орієнтації студентів у виборі майбутньої спеціальності в оптимальній для них сфері діяльності.

На основі проведених дослідів буде можливість зробити узагальнені висновки про дані дерматогліфічного аналізу рук студентів. Виходячи з отриманих результатів, також буде надання рекомендацій по технології дерматогліфічного аналізу пальців рук людини та професійній діяльності.

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

УДД 616-089.85

Батурин А.П., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»
Лапароскопическая хирургия

Современная медицина не стоит на месте. Сейчас, многие операции, которые раньше делались только полостным путем можно делать с помощью проколов, т. е. делать лапароскопию. Эти операции в нашей стране успешно применяются уже довольно долгое время, и популярность такого метода растет день ото дня.

Оперативная лапароскопия – доступ в брюшную полость для выполнения лечебно-диагностических манипуляций не требующий чревосечения, то есть послойного рассечения передней брюшной стенки. Операция осуществляется под контролем эндовидеокамеры, изображение с которой транслируется на цветной монитор с шестикратным увеличением, при помощи специальных инструментов, вводимых внутрь через небольшие отверстия – проколы диаметром около 5 мм.

Принято считать, что основными преимуществами эндоскопической техники являются уменьшение интраоперационной травматизации пациента, сокращение срока пребывания в стационаре и быстрая реабилитация, лучший косметический эффект. Неверно на сегодняшний день рассматривать это направление лишь как "ещё один инструмент в руках хирурга", дающий возможность достичь большего комфорта; некое модное новшество с ограниченным сроком жизни.

За последнее десятилетие оперативная лапароскопия совершила настоящую революцию в хирургии, сломав веками формировавшиеся правила и установки. Эта революция уже завершилась, оставив без работы десятки специалистов владеющих только традиционным полостным доступом. Спектр выполняемых на сегодняшний день эндоскопических операций охватывает практически всю хирургическую патологию в рамках общей гинекологии, частично урогинекологию и онкогинекологию. Хочется отметить большие преимущества данных операций. При таком способе оперативного вмешательства практически исключается массивная кровопотеря, а инфицирование раны сводится к нулю. И главное - пациенты практически не испытывают боли после операции, и со временем все рубцы становятся незаметны.

Науч. руководитель Паткевич О.И., старший преподаватель

УДК 619:616

*Большаков А.О. , студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Неінвазивний глюкометр

На сьогоднішній день актуальне місце серед хвороб населення займає цукровий діабет. Кожного року кількість хворих збільшується, але ефективних методів діагностики чи лікування досі немає. Інсулінозалежні люди декілька разів протягом дня повинні вимірювати рівень цукру в крові аби знати, яку кількість інсуліну потрібно прийняти для забезпечення нормальної роботи організму. Наразі існує лише один загальнодоступний метод – забір крові для подальшого тестування глюкометром. Такі дії через певний час можуть викликати низку захворювань. Це пов'язано з неможливістю нормального загоєння ран, а також відновлення структурних деформацій покривних тканин тіла. Надмірна кількість глюкози зв'язується з елементами крові, які потім приймають участь у процесі закриття відкритих ран від навколишнього середовища. В результаті чого глюкоза вступає в реакцію бродіння з повітрям, викликаючи при цьому запалення, місце для розвитку бактерій та грибків. В деяких випадках, людині ампутують кінцівку чи уражене місце, в найгірших – летальний випадок.

Тому, перед медиками-інженерами постало завдання розробки нових методів боротьби та виявлення даної недуги. Розробка нових пристроїв орієнтується на застосуванні сучасних електричних та механічних компонентів. Винайдення фізичних методів дослідження цукру в крові також є невідмінною частиною боротьби з проблемою. На мою думку, необхідно розглядати неінвазивні методи діагностики даної хвороби. Найкращі показники серед цих методів займають: метод електропровідності та метод спектрографії. Значний вплив на обробку інформації є із математичної точки зору. Якщо брати до уваги вище вказані методи, то інформація з фотореєстратора надходить постійним потоком. Час дослідження біологічного об'єкта повинен не перевищувати близько трьох секунд. Це пов'язано з насиченням енергією інфрачервоного випромінювання глюкози. Протягом часу вимірювання потрібно отримати якомога більше даних, використовуючи сучасні елементи цифрової електроніки. Використання мікропроцесора на базі AVR з вбудованим АЦП вирішило б дану проблему. Обробку інформації можна проводити методом оптимізації функції, де дані початкових умов потрібно взяти з попередніх досліджень з корекційних дослідів заздалегідь підготовлених розчинів з певною концентрацією. Виходячи з даних похибки за формулою Ламберта-Бера можна дати уявлення про вид похибки самого пристрою.

Науковий керівник Осадчий О.В.

УДК 612.019

*Божеску А.О., студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЧНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПЕРИФЕРИЧНОГО КРОВООБІГУ

Діагностика серцево-судинної системи - чи не найголовніший розділ діагностики, що є ключовим як для первинного обстеження, так і для контролю процесу лікування. Сьогодні значна кількість як державних, так і приватних медичних установ в Україні потребують вдосконалених алгоритмів діагностики серцево-судинної системи (ССС), тобто відносно простих, але в той же час клінічно інформативних результатів діагностики різних систем організму людини. Від рівня якості, швидкодії, надійності та інформативності таких комплексів залежить можливість попередження майже будь-якого захворювання, а також запобігання загостренню хронічних станів.

Оптимальна методика для судинної скринінгової діагностики повинна відповідати ряду вимог: неінвазивність, простота, надійність, відтворюваність, можливість отримання експрес-результату. Однією з методик, що володіють перерахованими вище якостями, є фотоплетизмографія, заснована на визначенні обсягу крові в мікросудинному руслі тканини. Зареєстрований сигнал і є суперпозицією змінної складової, пов'язаної зі зміною обсягу крові в тканинах синхронно з серцебиттям, і повільно змінною складовою, пов'язаною з диханням, активністю симпатичної нервової системи, терморегуляцією.

Аналіз відомих фотоелектричних вимірювальних перетворювачів показав, що вони вимагають підвищення їх основних технічних параметрів, а також удосконалення конструктивного виконання з урахуванням конкретної ділянки досліджуваних тканин і органів БО.

Таким чином фотоплетизмографічний метод є кращим для дослідження стану периферичного кровообігу в тканинах БО, оскільки дозволяє проводити дослідження безконтактним способом як у прохідному, так і у відбитому світлі, дозволяє проводити дослідження мікроциркуляції в тканинах БО без порушення кровообігу в досліджуваній ділянці, що є істотним перевагою для медичної практики.

Література

1. Мізева І.А., Думлер А.А., Муравйов Н.Г. 68ISSN 1812-5123. Российский журнал биомеханики. 2012. Т. 16, № 2 (56): 83–94 с.

Науковий керівник: Тимчик Г.С., докт. тех. наук, професор.

УДК 616.6.74

Бурханова Т. Д., студентка
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”
“MEDOLIGHT” – лікування червоним світлом

Живі організми мають специфічні енергочутливі ферменти – НАДФ-оксидаза та NO-синтаза, що належать до групи нуклеотидвмісних флавогемопротеїдів, та синтезують АФК(активні форми кисню) та NO(оксид азоту – нітрогліцерин). Вони є основою для функціонування клітин. Найоптимальніша робота ферментів залежить від частоти та амплітуди електромагнітних хвиль і відбувається за сприйняттям видимого світла та найближчого до інфрачервоного спектра з подальшим синтезом оксиду азоту.

Вчені Р.Фурхголт, Л.Ігноро, Ф.Мурад отримали Нобелівську Премію в галузі фізіології та медицини в 1998 році за відкриття важливої ролі передання сигналів в організмі завдяки NO-молекулам.

Розроблений пристрій, що дозволяє синтезувати молекули оксиду азоту у більшій кількості в живому організмі. Прилад «Medolight» - це апарат третього покоління, що генерує червоне світло певної частоти за допомогою 108 діодів.

Основним елементом «Medolight» є світловипромінювальні діоди - це галієво-алюмінієво-арсенідні напівпровідники, які випромінюють світло з корисним світловим спектром: червоним. Діоди є безпечними у використанні, бо не мають ниток та скла. Мають вищу світловіддачу, бо кут розсіювання мінімальний, що дорівнює 30 градусам (порівняно з лампочками, що розсіюють світло під кутом майже 360 градусів). Завдяки мінімальній тепловтраті використовується мінімум електроенергії. Завдяки тому, що прилад компактний - лікування має точкову дію. Дія світла відбувається при безпосередньому контакті зі шкірою, а також на відстані 5 мм від організму.

Отже, червоне світло започатковує синтез оксиду азоту за сприянням клітин крові, що призводить до поліпшення кровообігу і збільшення концентрації кисню крові. Генерування випромінювання в «Medolight» відбувається не постійно, а пульсуючи. Така технологія дозволяє максимально відновити електромагнітний потенціал, збільшити інтенсивність перетворення АМФ та АТФ, збільшити синтез нітрогліцерину.

При розробці апарату виявлено багато переваг: безпечний для дітей, не потребує медичного супроводу, проте може використовуватися з іншими фармацевтичними препаратами. Для отримання якнайліпшого результату достатньо лише вибрати програму на апараті «Medolight» та періодично повторювати процедури.

Науковий керівник :Нечай С.О., доцент

УДК 67.017

*Вакуленко В.С. студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Безконтактний метод дослідження і контролю шорсткості поверхні

Сучасний рівень розвитку потребує більш жорсткого підходу до контролю якості деталей на виробництві. Підвищення якості продукції, що випускається вимагає вирішення численних проблем в самих різних областях. Технологічні проблеми відносяться до ряду важливіших, бо їх успішне вирішення визначає, в кінцевому підсумку, експлуатаційні показники навіть прекрасно спроектованих виробів. Однією з таких проблем є оцінка впливу шорсткості, хвилястості і відхилень від форми поверхонь деталей на їх функціональні властивості.

Шорсткість поверхні є однією з найважливіших характеристик матеріалів і впливає на зносостійкість, контактну жорсткість, корозійну стійкість і інші функціональні характеристики поверхні, однак, до теперішнього часу питання достовірності оцінки шорсткості вивчені недостатньо.

Існує досить велика кількість методів контролю та дослідження поверхні деталей. Шорсткість поверхні оцінюється якісними і кількісними методами. Перший базується на порівнянні обробленої поверхні з зразками, другий - на вимірюванні нерівностей спеціальними приладами, який в свою чергу ділиться на контактний і безконтактний методи.

Лазерний безконтактний метод забезпечує більш високу точність вимірювання в порівнянні з традиційними приладами, заснованими на механічному «обмацуванні» контрольованої поверхні. Існують різні схеми реалізації лазерних контрольних приладів.

Запропонований безконтактний спосіб вимірювання шорсткості поверхні дозволяє об'єктивно оцінити висоту мікронерівностей поверхневого шару оброблюваної деталі, попередити брак, встановити оптимальні режими при максимальній продуктивності обробки, розширити сферу застосування і підвищити достовірність вимірювання шорсткості при будь-якій обробці, а також знизити трудомісткість в підготовці до вимірювання.

Науковий керівник :Глоба О.В. доцент

УДК 616-71

Васько А.П., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Аналізатори біологічної рідини

На сьогоднішній день постійно впроваджуються нові перспективні методи для ефективної діагностики стану здоров'я людини, де важливу роль складають прилади і засоби, за допомогою яких здійснюється сприйняття інформації і обробка біоелектричних, біомагнітних, теплових, оптичних, ілюмінесцентних, біохімічних, радіаційних сигналів. Таким чином відбувається інтенсивний перехід від ручних методів аналізу до автоматичних, які дозволяють мінімізувати ризик зараження пацієнта під час процедури, зменшити час проведення та підвищити якість проведення діагностики, що дозволить більш точно встановити діагноз хворому.

В роботі було розглянуто сучасні прилади-аналізатори в медицині, які поділяються на інвазивні та неінвазивні. За допомогою інвазивних аналізаторів дослідження проводиться на зразках біологічної рідини (крові, сечі, спинномозкової рідини), взятих у пацієнтів, а неінвазивні апарати в свою чергу не потребують зразків організму людини. Інвазивні методи дослідження є досить точними, але водночас мають суттєві недоліки: довготривала обробка результатів, ймовірність проникнення інфекцій в тіло людини, ряд незручностей для пацієнта або ж навіть ускладнення його стану внаслідок взяття крові. Крім цього такий аналіз потребує низькотемпературне зберігання зразка та швидку його доставку до лабораторії. У зв'язку з цим спостерігається стрімкий розвиток неінвазивних аналізаторів біологічної рідини, що виключає ряд недоліків інвазивних методів, а тому успішно конкурує з ними. Такі аналізатори не пошкоджують шкіру пацієнта при проведенні вимірів та не потребують витратних матеріалів, у зв'язку з чим вартість одного обстеження незначна. Найчастіше принципи цих методів полягають у використанні високочастотних ультразвукових хвиль або випромінювання оптичного діапазону. Але тут теж можна виявити суттєві недоліки. Наприклад, неінвазивні методи вимірювання цукру в крові, в основу яких покладено використання джерела світла, обмежене типом цукрового діабету, віком пацієнта та часом дослідження. Найголовнішою проблемою даного методу є недостатньо коректні обчислення концентрації глюкози в крові.

Для усунення цієї проблеми мають бути додатково враховані параметри фактичної зміни кровонаповнення ділянки тіла, яка просвічується, що надасть можливість отримати більш точний діагноз.

Наук. керівник: Яковенко І.О., асистент

УДК 616-71

Васько А.П., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Неінвазивні аналізатори біологічної рідини

В розвитку сучасної медицини неінвазивні аналізатори біологічної рідини являються незамінною складовою медичної діагностики у зв'язку з численними перевагами над більш складними і довготривалими інвазивними методами. Тому подальший розвиток даних приладів постає актуальним завданням сьогочасного приладобудування.

За допомогою неінвазивних аналізаторів можна визначити найрізноманітніші параметри біологічної рідини без взяття її зразків, що виключає ймовірність проникнення інфекцій в організм людини. Такий аналіз не потребує процесів консервації, попередньої підготовки досліджуваного об'єкта та додаткового часу для доставлення зразка до лабораторії, що дозволяє оперативно, невідходячи від пацієнта встановити аналіз основних біологічних показників і своєчасно надати кваліфіковану допомогу, а також уникнути помилок преаналітичного та постаналітичного етапу лабораторного дослідження. Суттєвою перевагою неінвазивного дослідження є проведення процедур без наявності штату лабораторій, реактивів та допоміжного численного обладнання.

В роботі було розглянуто неінвазивний прилад для дослідження концентрації глюкози в крові, який забезпечує швидке отримання результатів вимірювання відносно ручних та напівавтоматичних способів дослідження. Головною перевагою цих приладів є відсутність у користуванні спеціальних реагентів для аналізу біологічних проб та витрат на додаткове обслуговування.

Неінвазивні глюкометри базуються на використанні фізичних методів, основними яких являються методи ультразвукової технології та інфрачервоної, поляризаційної, раманівської спектроскопії.

Незважаючи на суттєві переваги, дані пристрої по аналітичній варіації та надійності поступають традиційним біохімічним методам, оскільки є ряд факторів які впливають на кінцевий результат. Це означає, що одного параметру для визначення і отримання інформації про рівень цукру в біологічній рідині та забезпечення необхідної точності недостатньо. Таким чином, приведені приклади потребують подальших додаткових рішень та впровадження вдосконалень шляхом поєднання відразу декількох параметрів та встановлення умов для більш точного дослідження рівня цукру в крові.

Наук. керівник: Яковенко І.О., асистент

УДК 535.2:616-71

*Венцурик А.В., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Кутова еліпсоїдальна рефлектометрия

У даній роботі розглядається фотометрична установка для виявлення особливостей світло-передачі в еліпсоїдальній рефлекторній системі, що може бути використана для дослідження розсіювальних біологічних середовищ (БС). Установка (рис.1) містить основу 1 і закріплену перпендикулярно до неї стійку 2, на яку кріпиться механізм регулювання висоти 3, що реалізований за допомогою черв'ячної передачі та «ластівкового хвоста» 4. На механізмі 3 знаходяться три диски: один є кришкою 6, яка фіксує всі диски, два інших

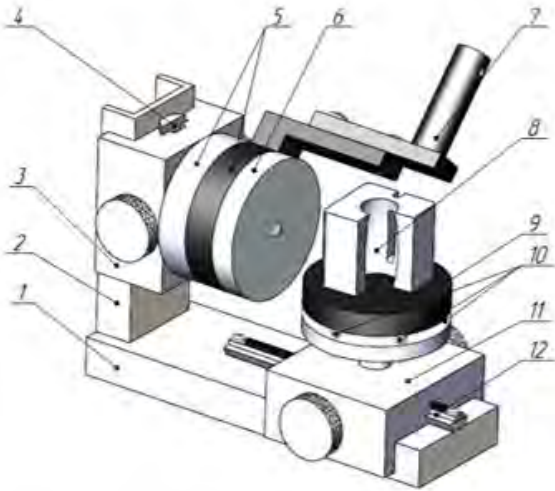


Рис.1 Установка для кутової еліпсоїдальної рефлектометрії

виступають кріпленням лазерного модуля 7. Для забезпечення необхідного діаметру лазерного променя у нижній частині модуля 7 є відповідний отвір (у даній конструкції він складає 1 мм). Також в установці передбачений предметний стіл 9, який кріпиться до блоку поздовжнього регулювання 11 також за допомогою черв'ячної передачі і «ластівкового хвоста» 12. Предметний стіл повинен бути розташований горизонтально, тому в ньому передбачена можливість точного регулювання за допомогою юстувальних гвинтів 10. Вимірювальною основою установки є еліпсоїдальний рефлектор 8, який при експерименті розташовується на

тримачі БС (на рис. 1 не показаний). Перед вимірюванням установка юстується для забезпечення горизонтальності розміщення предметного стола, зразка та рефлектора. Для врахування змінної товщини зразка БС налаштовують висоту лазерного блоку. Далі на тримач встановлюється рефлектор 8, співвісний з ПЗЗ камерою, (на рис. 1 не показана), яка забезпечує еліпсоїдальну ПЗЗ-рефлектометрію [1]. Отримані зображення реєструються при різних кутах нахилу лазерного модулю і аналізуються спеціалізованим програмним забезпеченням.

Список літератури

1. Патент України № 110073, від 10.11.2015, G01 N21/47, 21/55.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., доцент

УДК 621.384.4

*Віриченко А. О., студент
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Бактерицидні випромінювачі як об'єкт для подальших досліджень

Як відомо, ультрафіолет здатний знищувати шкідливі мікроби, бактерії та віруси. Він, на відміну від хімічних дезінфікативів, вражає саме живі клітини, не впливаючи на хімічний склад середовища. На основі цього явища створено ультрафіолетові лампи, які часто використовуються для бактерицидної обробки об'єктів та приміщень. Ультрафіолетові промені поширюються потоком і, потрапляючи в повітря, розсіюються по всьому простору, що дозволяє очистити і стерилізувати не лише повітря, а і всі предмети та поверхні, що знаходяться в приміщенні.

Бактерицидні опромінювані ефективні для боротьби зі збудниками інфекцій, що передаються як повітряно-крапельним шляхом, так і при фізичному контакті. У бактерицидних лампах спектр ультрафіолетового випромінювання підбирають так, щоб зменшити утворення озону, шляхом вилучення певного спектру випромінювання. Робота бактерицидних ламп характеризується фотометричними величинами [1]. Основними з них є бактерицидна доза і бактерицидна ефективність [1]. Від бактерицидної дози залежить ступінь дезінфекції повітря або поверхонь [1].

Однією з переваг бактерицидних випромінювачів є те, що, залежно від типу приміщень (медичних або побутових), продуктивність приладу різна. Наприклад, лампа ОББ-8, для дезінфекції операційного залу має продуктивність 20 м³/год., а для знезараження квартир, шкіл, дитсадків продуктивність приладу складає 20 м²/год. Недоліком ламп цього типу є те, що їх забороняють використовувати людям з низкою захворювань (пухлини, туберкульоз, хвороби сполучної тканини, інфаркт).

Завдяки своїм характеристикам, лампи знайшли своє застосування в лікувальних, профілактичних, установах курортного типу, виробничих приміщеннях, дитячих садках і школах для профілактики інфекційних захворювань та являють собою об'єкт для подальших досліджень.

Список посилань

1. Борисоглебской А. П. Современные методы обеззараживания воздуха в помещениях/ А. П. Борисоглебской//Журнал “АВОК”. – 2009. – №2. – С. 2.

Наук. керівник: Матвієнко С.М., асистент

УДК 621.384.4

*Віриченко А.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Порівняльна характеристика бактерицидних і кварцових ламп

Одним із способів вирішення бактерицидної безпеки населення є впровадження УФ-випромінювачів (ультрафіолетових випромінювачів) [1] для знезараження приміщень, зокрема біологічних об'єктів.

Для цього часто використовують бактерицидні безозонові лампи, серії «ОББ», такі як: ОББ-8, ОББ-15, ОББ-30 та інші. Екран з металу з можливістю повного регулювання, що входить до конструкції ламп, дозволяє здійснювати вплив ультрафіолетового випромінювання вище людського зросту [2]. Таким чином у приміщенні знезаражується повітря, стіни та стеля без шкоди для присутніх людей.

Кварцові лампи призначені для загальних і внутрішньопорожнинних опромінь в ефективному спектральному діапазоні випромінювання 205-315 нм і створюють випромінювання, близьке до природного спектра сонячного УФ-випромінювання. Вони можуть використовуватись для обробки приміщень площею до 20-25 кв.м. У результаті процесу кварцування повітря збагачується озоном, який, у свою чергу, також має дезінфікуючі властивості.

Недоліком кварцових ламп є те, що необхідно неухильно дотримуватись правил використання лампи, інакше людина може отримати надмірну сухість шкіри або опік очей. До переваг можна віднести компактність, можливість направляти випромінювання, а також УФ-випромінювання сприяє формуванню в організмі вітаміну D.

На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що в медичних цілях рекомендовано використовувати такі лампи як «ОБПе-3-30», «ОБПу-6-30», тому що вони безозонові і містять в конструкції 3 і 6 ламп відповідно, які розташовані діагонально. Це збільшує ефективність та дозволяє швидше дезінфікувати приміщення і всі поверхні. Для домашнього використання більш доцільно застосовувати ОББ-1-30, ОББ-1-15. Вони менш потужні, бо джерелом випромінювання служить одна лампа. але є компактними і простими у використанні.

Список посилань

1. Вассерман А. Л. Сравнительные характеристики бактерицидных облучателей с ксеноновыми импульсными лампами и с ртутными лампами НД [Текст] / А. Л. Вассерман // Светотехника. – 2011. – № 5. – С. 51–52.
2. Ультрафіолетові бактерицидні лампи [Електронний ресурс] / <http://kvarcevaya-lampa.org.ua/ua/baktericidnaya.html>

Наук. керівник: Матвієнко С.М., асистент

УДК 617.57-77

Гапонюк А. О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Огляд та аналіз протезів кисті і пальців руки

Сучасні протези верхніх кінцівок можна розділити на дві основні групи: косметичні, які виконують функцію тільки естетичного вигляду, і функціональні (активні) протези, що дають можливість майже повністю забезпечувати функціональні властивості здорової руки. В залежності від рівня ампутації виділяють: протези пальців, кисті, передпліччя, плеча.

Найчастіше протезування потребує кисть руки та пальці, оскільки ці частини кінцівки постійно контактують з різними травматичними предметами на виробництві чи в побуті. Особливо така проблема актуальна в теперішній час, коли на сході України відбуваються бойові дії, в результаті яких, як військові так і мирні жителі отримують травми, що призводять до ампутацій верхніх кінцівок.

Основними вимогами, якими керуються при виборі даних протезів, є: наближення функціональних можливостей протезу до фізіологічних параметрів руки, естетичний вигляд протезу, міцність та довговічність.

В роботі проведено огляд та аналіз сучасних протезів, який показав, що ринок України в основному забезпечений зарубіжними протезам, технічні характеристики яких значно випереджають вітчизняні. Таким чином, розвиток вітчизняного протезування є важливим напрямком розвитку реабілітаційної медицини.

Для більш детального огляду проблеми протезування, в роботі проведено аналіз засобів інтелектуальної власності, де проаналізовано основні конструктивні особливості та функціональні можливості протезів кисті та пальців руки.

З проведеного аналізу можна зробити висновок, що створення якісної конструкції протезу кисті руки (а особливо пальців), яка буде якомога точно відображати фізіологію здорової кисті людини, є досить складним технічним завданням. Це пояснюється складністю створення з'єднань рухомих частин – фаланг пальців, а при їх збільшенні – зменшується жорсткість самої конструкції пальця.

Ключові слова: протезування, кисть руки, палець.

Науковий керівник: ас., Безугла Н.В.

УДК 519.711.3:343.98

*Глінова О.І., студентка
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Електрокардіографія та пульсоксиметрія як методи неінвазивного діагностування біологічних параметрів

Електрокардіографія (ЕКГ) - метод графічної реєстрації електричних явищ, які виникають у серцевому м'язі під час його діяльності, з поверхні тіла. Криву, яка відображає електричну активність серця, називають електрокардіограмою (ЕКГ). Електрокардіографія є одним з основних методів дослідження серця і діагностики захворювань серцево-судинної системи. ЕКГ є незамінним у діагностиці порушень ритму і провідності, гіпертрофії, ішемічної хвороби серця. Цей метод дає можливість з великою точністю говорити про локалізацію осередків змін міокарда, їх розповсюдженість, глибину і час появи. ЕКГ дозволяє виявити дистрофічні й склеротичні процеси в міокарді, порушення електролітного обміну, що виникають під впливом різних токсичних речовин [1].

Пульсоксиметрія - це простий неінвазивний метод моніторингу процентного вмісту гемоглобіну в крові біологічного об'єкта, насиченого киснем. Пульсоксиметр являє собою спеціальний датчик, що закріплюється на пальці або мочці вуха хворого і пов'язаний з комп'ютеризованим електронним блоком. Дисплей електронного блоку показує відсоток гемоглобіну, насиченого киснем, при цьому кожен пульсовий удар супроводжується звуковим сигналом. Актуальність діагностування кисневої недостатності незаперечна, і найменші збої у функціонуванні серцевої діяльності в частині порушення дихання можуть стати негативними наслідками для здоров'я, наприклад, викликати гіпоксію, тобто брак кисню в крові, і її супутній стан - порушення обміну речовин, сну, втому, зниження імунітету і ряд інших негативних наслідків для здоров'я.

Дані два методи неінвазивного діагностування добре доповнюють один одного. Саме тому доволі доцільний розгляд ідеї їх об'єднання в один апаратний комплекс. Адже поєднавши їх, є можливість отримати повноцінну діагностичну систему. Крім того, якщо взяти до уваги той факт, що певні модифікації електрокардіографа, так само як і пульсоксиметра, можуть бути невеликих розмірів і достатньо прості у використанні, є можливість створити портативну діагностичну систему, яку можна використовувати не тільки професіоналами, а й в звичайних, домашніх умовах.

Список посилань

1. Електрокардіографія [Електронний ресурс] / nado.znate.ru/Електрокардіографія

Наук. керівник: Матвієнко С.М., асистент

УДК 616-7

*Грибанова І.О., студент, Клочко Т.Р., канд. техн. наук, ст. наук. співр., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Автоматизований комплекс лікування сечокам'яних хвороб

У сучасній медицині досить актуальна проблема такого поширеного захворювання як сечокам'яна хвороба, яку викликає ряд факторів: екологія, генетична схильність тощо [1, 2]. У разі неможливості лікування сечокам'яної хвороби консервативними методами, при погіршенні стану пацієнта, використовують оперативні методи втручання, а саме, малоінвазивний метод лікування, апаратурна реалізація якого потребує вдосконалення. Актуальне також питання швидкого загоєння ран, викликаних просуванням залишків каменів (конкрементів) по сечовивідних шляхах, знезараження ран і прискорення післяопераційної реабілітації пацієнтів[3]. Проведений аналіз апаратури для лікування сечокам'яної хвороби доводить необхідність нових рішень, оскільки поки що не існує медичної техніки, яка б гарантувала відсутність післяопераційних ускладнень.

Метою цієї роботи є розробка автоматизованого комплексу інтегрованого лікування сечокам'яної хвороби. Запропоновано оптико-електронний модуль фізіотерапевтичного впливу, який вводиться в сечовивідні шляхи після видалення фрагментів каменів за допомогою літотрипторів. Загоєння ран прискорюється завдяки дії оптичного випромінювання конкретної довжини хвилі, зокрема ультрафіолетового випромінювання, на уражені ділянки сечової системи, так як в більшості випадків блокування функції сечовипускання супроводжується запаленням і гнійними процесами. Режими лікувального випромінювання задає блок формування команд автоматизованої системи з урахуванням особливостей кожного випадку захворювання і параметрів пацієнта.

Література:

1. Назаров Т.Х. Современные аспекты патогенеза, диагностики и лечения мочекаменной болезни: дисс. доктора мед. наук: 14.00.40 / Назаров Тоирхон Хакназарович. – СПб., 2009. – 286 с.
2. Тиктинский О.Л. Мочекаменная болезнь: уч. [для студ. высш. уч. зав.] / О.Л. Тиктинский, В.П.Александров. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 379 с.
3. Физические методы в лечении и медицинской реабилитации больных и инвалидов / [Самосюк И.З., Чухраев Н.В., Зубкова С.Т. и др.] ; под ред. И.З. Самосюка. – [2-е изд.]. – К. : Здоров'я, 2004. – 622 с.

Науковий керівник :Клочко Т.Р., канд. техн. наук, ст. наук. співр., доцент

УДК 616-001.48

*Груленко П., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Визначення зони перетискання судин та нервів для екстренної зупинки кровотечі нижніх кінцівок

В роботі розглянуто конструкцію затискача для максимально швидкої зупинки критичної вузлової кровотечі у бійців на полі бою.

Під час поранення та ідентифікації критичної кровотечі рятувальник: відразу притискає область вище від кровотечі ногою до кістки (чим зупиняє масивну кровотрату); розрізає одяг; дістає зажим; визначає зону затискання судин, яка повинна знаходитись максимально високо на нижній кінцівці з переднього внутрішнього боку, якщо є можливість визначити її вище тимчасового затискання ногою рятувальника – буде прощупуватись пульс; причина вибору даної зони – саме в ній судини знаходяться поруч з поверхнею кінцівки (нижче заходять під кістку) і є найбільшими (Рис.1). На визначену зону безпосередньо над судинами рятувальник накладає спеціальну тиснучу поверхню затискача – півсферу, та ліктем, коліном або ногою тисне на затискач до максимуму.

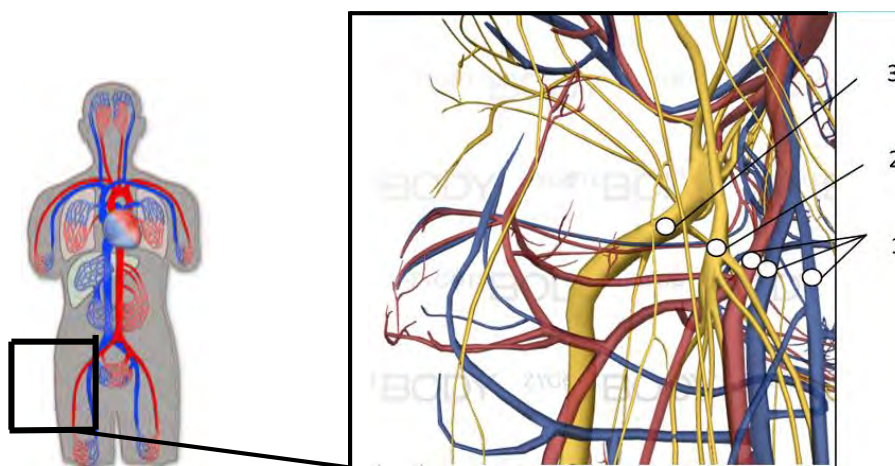


Рис. 1. Зони перетискання судин та нервів зажимом для зупинки критичної вузлової кровотечі нижніх кінцівок:

1. Артерій (external iliac artery або - femoral artery) та вен (femoral vein, great saphenous vein).
2. Нерву (femoral nerve в зоні перетину з saphenous nerve).
3. Заднього великого нерва (sciatic nerve)

Запропонована конструкція затискача є максимально ефективною через швидкість, зручність та економію часу накладання, якість затискання судин, компактність та простоту. Сукупність цих характеристик засобу є життєво важливою в умовах бойових дій.

Наук. керівник: Матвієнко С.М., асистент

УДК 616-001.48

Груленко П., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

Зупинка критичної вузлової кровотечі нижніх кінцівок механічним затискачем

В світовій практиці бойових дій, катастроф, різноманітних травм та поранень існує проблема зупинки критичної кровотечі – викиду великого об'єму крові внаслідок фізичного пошкодження магістральних судин. Особливо значну втрату організму може нанести критична вузлова кровотеча нижніх кінцівок, так як місце ушкодження судини знаходиться максимально високо відносно кінцівки, що унеможливорює використання джгутів. Практика війн останнього століття від В'єтнаму, Афганістану, Іраку (міжнародні стандарти, розроблені на основі статистичних та якісних даних цих війн - ТССС [1]) до Антитерористичної операції на Сході України доводить, що даний тип кровотечі є найбільш поширеним через мінно-вибухові поранення.

Актуальність даної розробки: основними характеристиками методу є можливість максимально швидко зупинити кровотечу та якість перетискання судин, враховуючи те, що під час критичної вузлової кровотечі нижніх кінцівок боєць втрачає 1,0-1,5 літрів крові за хвилину, а це задає чіткі часові межі на період, впродовж якого бійця є можливість врятувати. Ці межі, в середньому, складають 60-80 секунд. На 30-й секунді боєць відчуває слабкість, не може повноцінно виконувати силові зусилля, 60-80 секунда - втрачає свідомість, відповідно якісно зупинити критичну вузлову кровотечу нижніх кінцівок можна лише невідкладною взаємодопомогою.

В рамках реалізації даного методу пропонується використання спеціального механічного затискача, який дозволяє здійснити тиск на область вище поранення за допомогою затискання його ногою, коліном або ліктем рятувальника. Це дає можливість зекономити час на правильне розміщення гвинтів та важелів, які використовуються в інших механічних засобах для зупинки критичної кровотечі, наприклад, армійському затискачі. Разом з цим, механічний затискач дозволяє якісно, надійно та швидко перекрити кровоток, що робить можливим подальшу томпонаду рани, стабілізацію пораненого, накладання тиснучої пов'язки та транспортування до найближчого шпиталю.

Список посилань:

1. Tactical Combat Casualty Care: Стандарти тактичної допомоги пораненим у бою [Електронний ресурс] / <https://www.ustccc.com/>.

Наук. керівник: Матвієнко С.М., асистент

УДК 621:616-71

*Дашковська Т.Р., студент, Клочко Т.Р., канд. техн. наук, ст. наук. співр., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Пристрій діагностики вібраційного захворювання

Вібраційна хвороба має професійний характер, найбільш схильні робочі сфери, в яких неможливо уникнути наявності вібрації: буріння, будівельно-монтажні роботи, виробництво, пасажирські, вантажні перевезення і т.д. [1].

Вібрація, що виникає в процесі дій робочого в діапазоні частот 16-200 Гц, надає найбільш негативний вплив на нервову систему. При цьому вібрації впливають не тільки на тканини, що стикаються з вібруючою поверхнею, але і на тканини, розташовані далеко від них, що зумовлено поширенням вібраційних коливань в біологічних структурах організму. Найбільш чутливими до вібраційної хвороби частинами тіла є кінцівки, а вираженими симптомами - зниження тону судин, болі, оніміння в фалангах пальців рук і ніг, які часто турбують в темний час доби [2].

Пізня діагностика хвороби може привести до незворотних процесів в організмі, втрати працездатності, тому актуальною є проблема ранньої діагностики вібраційної хвороби, а також розробки нової медичної апаратури, яка забезпечує ранню діагностику виникнення вібраційної хвороби.

З метою підвищення чутливості пропонується новий модуль реєстрації власних коливань судин пальців верхніх кінцівок пацієнта, оскільки ці ділянки організму найбільш чутливі до первинних ознак захворювання. Для цього апаратно оцінюються параметри польових структур судин пальців з урахуванням вибору критеріїв, виходячи з проведених експериментальних даних. Портативність пристрою дозволить використовувати його не тільки для проведення клінічних тестів, але і скринінгових досліджень в поліклінічних умовах. Отже використання такої автоматизованої апаратури дозволить підвищити ефективність профілактики професійних захворювань і своєчасне лікування.

Література:

1. Мухин, Н.А. Профессиональные болезни / Н.А. Мухин, В.В Косарев, С.А. Бабанов, В.В. Фомин. – М.: ГЭО-ТАР-Медиа, 2013. – 496 с.
2. Андреева-Галанина, Е.Ц. Вибрационная болезнь / Е.Ц. Андреева-Галанина, Э.А. Дрочигина, В.Г. Артамонова. – Л.: Медгид, 1961. – 176 с.

Науковий керівник :Клочко Т.Р., канд. техн. наук, ст. наук. співр., доцент

УДК 621.38

Домашенко Д.В., студент

НТУУ «КПІ», факультет біомедичної інженерії

Статистичний аналіз зображень мрт для знаходження інформативних зон кори головного мозку

Хвороба Альцгеймера (ХА) — найбільш поширена форма деменції, що характеризується втратою нейронів та синаптичних зв'язків в корі головного мозку. ХА можна діагностувати за допомогою складних методів медичної візуалізації, таких як комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія (МРТ) або позитронно-емісійна томографія (ПЕТ). Класифікувати зображення МРТ хворого та здорового пацієнта дозволяють характерні ознаки, отримані в ході аналізу зображень. Основні дослідження базуються на зміні в об'ємі білої речовини в областях кори головного мозку [1], або на відмінностях різних областей кори за допомогою статистичного аналізу вокселів один за одним [2]. Тому знаходження значущих областей кори головного мозку, в яких відмінності між зображеннями здорових і хворих людей є найбільш помітними, може дати змогу автоматично діагностувати ХА з більшою точністю.

В даній роботі пропонується проводити аналіз МРТ зображень за допомогою атласу анатомічних зон головного мозку (IBASPM116), що дозволяє виділити необхідну зону кори згідно з отриманими координатами. В кожній анатомічній зоні планується виділити ознаку на основі значення інтенсивності (середнє арифметичне, середнє гармонічне, медіана, середнє абсолютне відхилення від середнього значення, стандартне відхилення, середнє квадратичне відхилення, оцінка коефіцієнта асиметрії), виконати сортування ознак за критерієм роздільності (використовуючи t -тест) та провести класифікацію на найбільш значущих ознаках. Якість класифікації перевіряється за допомогою ROC-аналізу, що дозволить визначити ознаку, яка дозволяє класифікувати пацієнта за діагнозом найбільш точно. За допомогою дискримінантного аналізу знаходиться залежність між анатомічною зоною кори головного мозку та діагнозом пацієнта з використанням значення ознаки (обраної на попередньому етапі) для кожної із зон.

Попов А.О., к.т.н., доцент., доц. каф. фізичної та біомедичної електроніки

1. Analysis of sub-anatomic volume changes in Alzheimer brain using diffusion tensor imaging / R. Piyush, S. Ramakrishnan // IEEE 40th Annual Northeast Bioengineering Conference (NEBEC). – 2014.
2. Voxel-based detection of white matter abnormalities in mild Alzheimer disease / [S. Xie, J. Xiao, G. Gong та ін.]. // Neurology. – 2006. – №12. – С. 1845–1849.

УДК 617

*Задумов І.Д., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Лазери в лазерній хірургії

Розвиток лазерної техніки дозволив застосовувати у хірургії лазери високої інтенсивності, які викликають необоротні зміни в тканинах. За допомогою лазерного скальпеля можна коагулювати тканини, випарувати їх, просто розсікти і видалити, що має ряд переваг: під впливом лазерного променя знищується будь-яка інфекція, запаюються кровоносні, лазерний промінь діє дуже точно, відсікаючи тільки ті тканини, які підлягають видаленню, не зачіпаючи здорових тканин а також проникаючи глибоко в тканини, лазерний промінь активує клітини, що зменшує відновний період після операції.

У роботі було розглянуто використання лазерів (СО₂ – лазер, неодимовий лазер, гольмієвий лазер, ербієвий лазер) які є універсальним хірургічним інструментом широкого спектру роботи.

Лазер СО₂ має високе поглинання в воді і органічних сполуках, що робить його придатним для широкого спектра хірургічних втручань, в тому числі в гінекології, загальній хірургії, в косметологічній хірургії. Головний недолік лазера це безперервний режим роботи, що призводить до нагрівання навколишніх тканин.

Неодимовий лазер-твердотільний лазер, активне середовище якого це кристал алюмоїттрієвого гранату, активований іонами неодиму Nd. Глибина проникнення такого випромінювання сильно залежить від типу тканини але він значно пошкоджує оточуючі тканини, тому сфера його застосування – це об'ємна і глибока коагуляція в урології, гінекології, онкологічних пухлин.

Гольмієвий лазер добре проходить через кварцове оптичне волокно, що дозволяє використовувати його для малоінвазивних ендоскопічних операцій. Випромінювання гольмієвого лазера добре коагулює судини розміром до 0,5 мм, що є оптимальним для цілей хірургії.

Ербієвий лазер – це імпульсний лазер, глибина проникнення в біотканини становить не більше 0,05 мм, і він робить лише поверхневий вплив. Основні напрямки застосування цього лазера: перфорація шкіри для взяття проб крові, мікрошліфування шкіри, випаровування поверхні рогівки ока для виправлення далекозоркості.

Унікальні властивості лазерного випромінювання надали суттєві переваги використанню лазерного скальпеля для проведення хірургічних операцій в різноманітних областях медицини.

Наук. керівник: Яковенко І.О., асистент

УДК 616

*Задумов І.Д., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Використання лазерів в медицині

На сьогоднішній день використання лазерів набули широкого спектру в багатьох сферах людської діяльності, особливо в медицині, в таких галузях як хірургія, онкологія, офтальмологія, терапія, стоматологія, урологія, гінекологія, щелепно лицева хірургія, нейрохірургія, ендоскопія та фізіотерапія. Розвиток лазерної техніки дозволив встановити взаємодію когерентного монохроматичного електромагнітного випромінювання з біологічними, що мають суттєві переваги зниження термінів втручання, радикальність лікування, зменшення кількості ускладнень, крововтрати, поліпшення умов стерильності.

У роботі було розглянуто використання лазерів в медицині, де чітко простежуються три напрямки: хірургія, терапія і діагностика.

Лазерна хірургія, яка використовує імпульсні твердотільні лазери застосовують переважно в офтальмології для операцій з усунення відшарування сітківки ока і при лікуванні глаукоми. Для операцій з розтином тканин застосовують лазери безперервної дії. Такі хірургічні установки застосовують в загальній хірургії, онкології та інших областях.

Лазерна терапія, яка використовує лазери як джерела низко інтенсивного випромінювання. Сюди ж можна віднести і апаратуру, яка працює на основі світловипромінювальних діодів великої потужності.

Лазерна діагностика, яка використовує як лазери малої потужності, так і потужні лазери – в методах, які передбачають руйнування малої частки біооб'єкту, метою встановлення елементного складу.

Головними недоліками використання лазерів в медицині є: придбання лазерного обладнання вимагає значних матеріальних витрат, що призводить до збільшення вартості проведення процедури; працівники повинні проходити спеціальну підготовку для роботи з лазерами; використання лазерів становить певну небезпеку для медичних працівників тому вони повинні строго виконувати всі запобіжні заходи при роботі з лазерними устаткуванням.

Важливою характеристикою використання лазерів в медицині є можливість управління параметрами лазерного випромінювання, що дозволяє отримувати необхідні ефекти при взаємодії випромінювання з біологічними тканинами.

Наук. керівник: Яковенко І.О., асистент

УДК 616-71

*Є. В Зорко, студент . Т.Р. Клочко к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Неінвазивні методи вимірювання швидкості кровотоку

Сьогодні однією з важливих проблем в ангіології є рання і точна діагностика захворювань крові. Можливість отримання своєчасної неінвазивної, об'єктивної і динамічної оцінки кровотоку, зокрема, по судинах невеликого калібру, багаторазово збільшує шанс ранньої діагностики, і в подальшому проведення своєчасного лікування. Одним з найважливіших параметрів стану кровоносної системи є швидкість кровотоку, яка є основною фізичною величиною, що характеризує стан кровоносної системи.

Є захворювання, які не допускають застосування інвазивних методів визначення швидкості кровотоку, тому розвиток і вдосконалення неінвазивних методів визначення швидкості кровотоку залишається актуальним.

Існують такі методи, як магнітна доплерографія, енергетична доплерографія, ультразвукова ангіографія, імпульсна доплерографія, безперервна доплерографія та інші.

Простими за будовою конструкції і легкими у застосуванні, які не вимагають додаткових препаратів або маніпуляцій є методи, засновані на ефекті Доплера.

В роботі запропонований портативний апарат ультразвукової доплерографії, основний принцип роботи якого полягає в зміні частоти спрямованих ультразвукових хвиль при переміщенні середовища, від якої вони відображаються [1].

Забезпечено можливість визначення середньоквадратичної швидкості в посудині, величини відносної амплітуди сигналів, які відповідають різним швидкостям складових кровотоку. Застосування високочастотних ультразвукових хвиль дає можливість об'єктивно оцінити швидкість кровотоку в організмі .

Література

1. Гайдашев, А. Е. Клінічна Допплеографія окклюзирующих поразок артерій мозку і кінцівок. / А. В. Лаврентьев, М.Г. Тутова А. Е. Гайдашев, і ін.; під ред. Е. Б. Куперберг, - [2-ге вид.], М., НЦССХ РАМН ім. А. Н. Бакулева, 1997.- 106 с.

УДК 681.7.069.24

*Катерленко В.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Використання лазерного випромінювання у фізіотерапії

У фізіотерапії використовується низько-інтенсивне лазерне випромінювання. В організмах фотобіологічні процеси виникають в результаті впливу поглинання енергії тканинами і їх структурними утвореннями. За рахунок чутливих фотофізичних і фотохімічних механізмів, локальні молекулярні зміни перетворюються в системну, пристосувальну реакцію з різними проявами на всіх рівнях життєдіяльності організму, що визначають основну терапевтичну складову в процесі фізіотерапії.

Основний вплив лазерного випромінювання на клітинному рівні відбувається в мітохондріях. Одним з механізмів впливу на клітину є прискорення перенесення електронів в процесі кисневого обміну, що виникає в результаті поглинання лазерного випромінювання. Цей механізм впливає на окислювально-відновні можливості молекул ферментів. Завдяки перенесенню енергії від активного хромофора до наявних молекул кисню, утворюються біологічно і хімічно високоактивні сполуки кисню, наприклад синглетний кисень, збільшення кількості якого призводить до перекисного окислення ліпідів, викликає прискорення проліферації клітин, змінює проникність мембран, збільшує транспорт іонів. За допомогою лазерного випромінювання існує можливість локалізованого нагріву абсорбуючих хромофорів, що може супроводжуватися структурними змінами біомолекул і їх активності, що дає змогу здійснювати істотний вплив на обмінні процеси в тканинах і клітинах.

Тому застосування лазера в терапевтичних дозах сприяє зниженню перекисного окислення ліпідів і підвищенню антиоксидантного стану тканин, тобто це дає змогу уповільнювати старіння клітин та забезпечити захист від хвороб пов'язаних з серцево-судинною та респіраторною системами.

Розглянуто застосування лазерного випромінювання в фізіотерапії, яке дає можливість не пошкоджувати біосистему і в той же час активувати процеси життєдіяльності організму. Для цього способу впливу найкраще підходять низько-інтенсивні лазери з потужністю до 300 мВт., частотою випромінювання до 40 Гц., при довжині хвилі від 600 нм до 1600 нм, а також мають як безперервний, так і імпульсний режими.

Наук. керівник: Матвієнко С.М., асистент

УДК 612.019

*Кедись А.О., студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Мінімізація набору показників для визначення функціонального стану

Функціональний стан (ФС) організму людини - рівень адаптації основних фізіологічних систем до зміни стану внутрішнього та/чи зовнішнього середовища. Однією з найважливіших проблем сучасної фізіології та медицини є вивчення механізмів та закономірностей процесу адаптації організму до різних умов середовища та навантажень. Пристосування до будь-якої діяльності людини є складним, багаторівневим процесом, який торкається різних функціональних систем організму.

Будь-який метод або методика, призначені для оцінки і прогнозування ФС носять комплексний характер, і можуть бути описані по-різному. Більшість існуючих нині методів оцінки функціонального стану володіють певними недоліками: неоперативність, відсутність завадостійкості, портативності, автономності, простоти в обробці та інтерпретації.

В даний час розвивається і удосконалюється апаратура і методики оцінки ФС по електроміограмі, частоті серцевих скорочень, та фотоплетизмограмі.

Зростають параметри точності, стійкості і надійності зняття цих показників, удосконалюються датчики і способи їх кріплення, зростає повнота переданої інформації, апаратура для реєстрації цих параметрів стає все портативнішою і простішою в експлуатації, все частіше використовуються телекомунікаційні системи, ростуть функціональні можливості мікроконтролерів. Все це дозволяє будувати системи розподіленої обробки даних, а це, в свою чергу, дозволяє мінімізувати набір досліджуваних показників необхідних для інтегральної оцінки ФС, і основну увагу приділити не апаратурній підтримці аналізу, а інформаційним технологіям обробки даних.

Література

1. Волков, В.Ф. Принципы и алгоритмы определения оксигенации крови по измерениям пульсоксиметра. [Текст] / В.Ф. Волков и др. // Медицинская техника, 1993. – № 1. – 16–21 с.

Науковий керівник: Тимчик Г.С., докт. тех. наук, професор.

УДК 621: 616.858-008.6

*Коваленко Ю.А., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Метод діагностики ранніх ознак хвороби Паркінсона

Постановка діагнозу хвороби Паркінсона на сьогодні базується виключно на клінічних даних, які містять візуальний огляд, тестування психологічного стану та аналіз щоденників пацієнта, перевірки когнітивних його здатностей, тому що практично відсутні апаратні методи діагностики хвороби Паркінсона та синдрому паркінсонізму [1]. Дуже часто визначитися із виникненням паркінсонізму до появи характерної симптоматики, наприклад, екстрапірамідних гіперкінезів, дуже складно, тому ці ознаки потрібно відрізнити від інших хвороб та синдромів, які мають іншу природу.

Основним симптомом паркінсонізму та хвороби Паркінсона є тремтіння кінцівок, яке починається з пальців рук, а потім поширюється вгору. На даний момент як експериментальні методи паралельної діагностики хвороби Паркінсона використовуються: спектральний аналіз варіабельності частотно-амплітудних характеристик тремтіння при есенціальному треморі, метод стабілографії для оцінки постуральних порушень при екстапірамідних розладах, дослідження спектральних особливостей і нелінійної динаміки фізіологічного, есенціального і паркінсонічного тремору, вивчення характеристик патологічного тремору при хворобі Паркінсона [2]. Для спрощення діагностики та кращого вивчення тремору та вібрацій відомі вібростенди та системи відеореєстрації. Такі дослідження є актуальними в сучасному медичному приладобудуванні, а результати необхідними у сучасному медичному приладобудуванні та медицині, тому що вони дадуть змогу діагностувати хворобу Паркінсона на ранніх стадіях, що покращує лікування паркінсонізму. Проте вони можуть застосовуватись лише на досить сталих стадіях захворювання, ознаки яких піддаються вже візуальним способам діагностики. Тому актуальною задачею є створення методів і засобів ранньої діагностики. У роботі запропоновано метод та первинні перетворювачі системи виявлення ознак цього захворювання на стадії спотворень польових структур об'єкта дослідження.

Література

1. Голубев В.Л., Левин Я.И., Вейн А.М. Болезнь Паркинсона и синдром паркинсонизма. – М.: Мед-пресс, 1999. – 415 с.
2. Карпова Е.А., Иванова-Смоленская И.А., Иллариошкин С.Н. и др. Динамика основных симптомов болезни Паркинсона. // Неврол. журн. – 2003. – Т. 8, №2. – С. 49–52.

Науковий керівник: Клочко Т.Р., доцент, ст.наук.співроб., канд.техн.наук

УДК 615.849.11

*Кравченко А. Ю., студент, Вислоух С. П., канд. техн. наук, доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Математична модель впливу ультразвуку терапевтичних інтенсивностей на дистильовану воду

Лікування ультразвуком широко застосовується в медицині. Час проведення процедури ультразвукової терапії зазвичай вирішує лікар. Ми ж розглянемо це питання з іншого боку, враховуючи вплив ультразвуку на кластерну структуру води. Сьогодні широко відомо, що вода є основним компонентом в обмінних процесах живого організму [1]. Також відомо, що вода має надмолекулярну кластерну структуру, яка змінюється під впливом зовнішнього середовища [2].

Вимірюючи параметри кластерної структури дистильованої води приладом "Кластер-1" [2], отримаємо значення y_i для кожного розміру кластерів d_i , де $i = 1 \dots 7$. Після проведення впливу ультразвуком від апарату "МІТ-11" [3], отримуємо значення y_i' , відповідно до розмірів d_i , де $i = 1 \dots 7$. Далі знаходимо функції, що описують зміну відносного об'єму кластерів за розмірами (d_i), до впливу ультразвуком (y_i) та після його впливу (y_i'), за допомогою інтерполяції методом множників Лагранжа [4], і позначимо функцію до впливу ультразвуку, як $f_i(d_i)$, і функцію після впливу, як $\varphi_i(d_i)$. Нижче наведено математичну модель (1.1), яка відображає максимальну різницю між обома функціями за кожним із розмірів для кожного із інтервалів часу впливу ультразвуку.

$$\max_j \left\{ \Delta_j = \sum_{i=1}^7 [f_j(d_i) - \varphi_j(d_i)], j = 1 \dots 10 \right\} \quad (1.1)$$

Дана математична модель дозволяє визначити відрізок часу (від 1 до 10 хв.), за якого ультразвук призвів до найбільших змін у кластерній структурі води, тобто найбільшій сумі різниць функцій до впливу та після нього, за усіма розмірами кластерів. У нашому випадку цей інтервал часу склав 6 хв.

Література

1. Филипович Ю.Б. Основы биохимии: навчальний посібник / Филипович Ю. Б. - М.: Агар, 1999. - 512с.
2. Гончарук В.В. Виявлення неоднорідностей водного середовища / В. В. Гончарук О.Ю. Курлянцева, В.В. Таранов // Журнал хімії води і технології. - 2014 року - Том. 36, Вип. 5. - с. 205 - 210.
3. Апарат для фізіотерапії комбінований МІТ-11 [Електронний ресурс]: [Сайт]. - Режим доступу: <http://www.medintex.com> (дата звернення 16.02.2016).
4. Денисова Е. В. Основы обчислювальної математики: навчально-методичний посібник/ Е. В. Денисова, А. В. Кучер. – СПб: НДІ ІТМО, 2010. – 164с.

Науковий керівник :Терещенко М. Ф., канд. техн. наук, доцент

УДК 615.41.03

*Матвиенко А.Н., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Использование электронных дозаторов для промывания кишечника

В работе рассмотрено использование электронных дозаторов украинского производства «Струмок-М» (ВАТ НВП «Сатурн», Украина) для промывания кишечника различными водными растворами, что существенно позволяет улучшить процесс лечения пациента.

Для использования в данных целях предложен электронный дозатор типа «Водограй» (Рис. 1) отечественного производства (Украина), который представляет собой программируемое электронно-механическое устройство, предназначенное для автоматизации процедуры кишечного орошения в санаторно-лечебных учреждениях, который применяется с целью:

- увеличение пропускной способности процедурного кабинета;
- облегчение труда медперсонала;
- улучшение условий обслуживания пациентов.

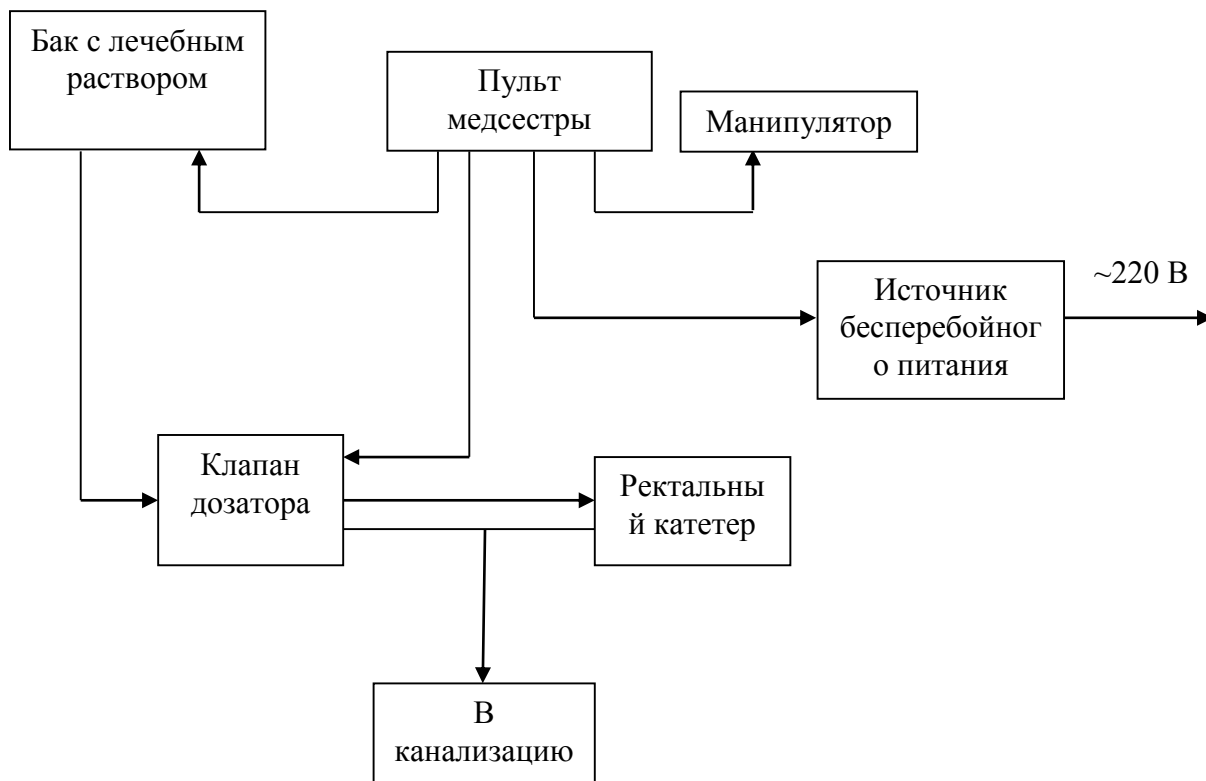


Рис. 1 Структурная схема электронного дозатора типа «Водограй»

Использование приборов данной конструкции позволяет оптимизировать процесс лечения пациента и сократить время проведения процедуры.

Науч. руководитель: Яковенко И.А.

УДК 615.41.03

*Матвиенко А.Н., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Оптимизация процесса лечения пациента гидроколонтерапией

В работе рассмотрена оптимизация процесса лечения пациентов гидроколонтерапией на примере использования электронных дозаторов украинского производства типа «Струмок-М» (ВАТ НВП «Сатурн», Украина).

В состав дозатора входят: пульт медсестры, манипулятор (или пульт пациента) и управляемый клапан.

Бак с лечебной жидкостью крепится к стене или подвешивается к стойке на высоте 1,5 метра от пола. Поток лечебной жидкости руководствуется клапаном дозатора путем поочередного зажима снаружи эластичных трубопроводов в каналах притока и оттока. Благодаря отсутствию контакта лечебной жидкости с элементами дозатора обеспечивается необходимая стерильность процедуры. Клапан дозатора крепится на стене у кушетки пациента и управляется сигналом с напряжением 12 В, безопасной для человека, поступающего от пульта медсестры. Манипулятор (пульт пациента) позволяет пациенту приостановить приток жидкости и послать сигнал вызова к медсестре. Режим ручного регулирования притока обеспечивает адаптацию процедуры к особенностям конкретного пациента и повышает комфортность ее восприятия.

Производительность одного прибора в зависимости от выбранной продолжительности процедуры составляет от 4 до 8 пациентов в час.

Надежность дозатора обеспечивается его безотказностью и ремонтпригодностью. Безотказность дозатора «Водограй» по сравнению с аналогами повышена путем отказа от клапана соленоидного типа и переходом к использованию компактного, экономичного и бесшумного редукторного механизма.

Использование такой конструкции прибора позволяет оптимизировать процесс лечения пациента, уменьшить долю ручного труда, улучшить условия труда медперсонала и повысить уровень культуры обслуживания пациентов. Кроме того, благодаря четкой выверенности во времени каждой процедуры, увеличивается пропускная способность кабинета, особенно при одновременном применении нескольких процедурных установок.

Науч. руководитель: Яковенко И.А.

УДК 535.2:616-71

Молодіко Р.О., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Трасування променів в еліпсоїдальному рефлекторі

У багатьох фотометричних засобах біомедичної діагностики широко використовується теорія переносу випромінювання (ТПВ) для опису поширення світла в біологічному середовищі (БС), зокрема в системах з еліпсоїдальним рефлектором (ЕР) при реєстрації розсіяного світла [1]. Використання ЕР обумовило проведення теоретичних та експериментальних досліджень для створення апаратно-програмного комплексу трасування променів та моделювання поширення світла в БС на основі ТПВ. Трасування променів [2] є способом створення зображення тривимірних об'єктів чи окремих процесів за допомогою відстеження ходу променю світла і симуляції взаємодії цього променю з об'єктами, у даному випадку з БС.

Авторами створено програмне забезпечення для трасування променів в ЕР, результати роботи якого показані на рис.1. При моделюванні були використані наступні параметри еліпсоїда: велика напів-вісь 40 мм, малі - по 20 мм, крок сканування по азимутальному та зенітному кутах складав 0,01 рад.

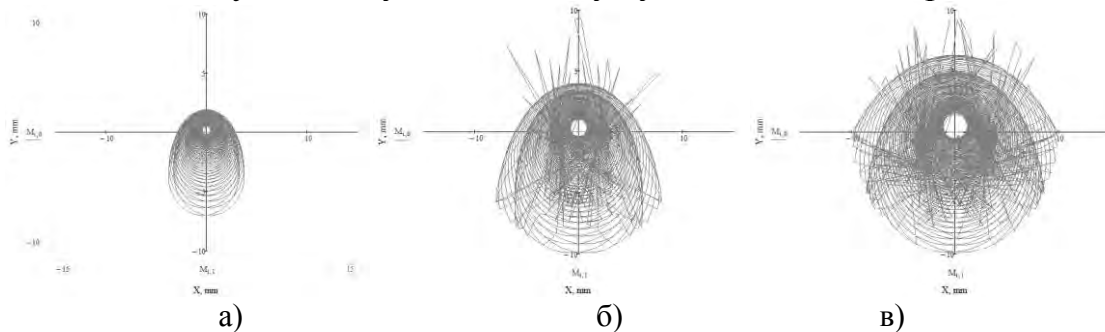


Рис.1 Результат перетину променями другої фокальної площини ЕР при запуску з точок [1,0] (а); [2,0] (б); [3,0] (в) з першої фокальної площини

Дана робота може бути використана для вдосконалення засобів вимірювання та методів аналізу в рамках еліпсоїдальної біометрії середовищ

Список літератури

1. Bezuglyi M.A., Bezuglaya N.V., Ellipsoidal reflectors in biomedical diagnostic. Proc. SPIE 90320V, (2013).
5. Tomas Nikodym (June 2010). "Ray Tracing Algorithm For Interactive Applications" (PDF). Czech Technical University, FEE.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., доцент

УДК 615.88

*Підтабачний А.І., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Інтегрована система неінвазивної діагностики функціонального стану організму

Аналізуючи сучасні тенденції розвитку найновіших методів медичної діагностики плинного стану організму та формування можливих методів лікування, очевидним є той факт, що в більшості випадків, переважними є методи діагностики, які мінімізують інвазивну, фізико-хімічну, фармако-токсичну та інші небажані шкідливі впливи на організм людини.

Всім вище зазначеним вимогам відповідають, зокрема, новітні лазерні клінічні методи діагностики, оскільки вони не чинять шкідливого іонізуючого випромінювання, медикаментозного втручання, а також будь яких алергічних реакцій в пацієнта.

Суть даного методу полягає у вивченні фізіологічного стану тканин, органів та крові, оскільки органічні макромолекули (білки, нуклеїнові кислоти), а також клітини крові (формені елементи) мають індивідуальні характеристики поглинання, відбиття та розсіювання, залежні від плинної стадії загального стану організму. Отже, при дослідженні можна визначити наявність певних патологічних відхилень в тканинах та органах, параметри кровообігу, лімфатичного дренажу, стану організму в цілому.

Один із головних параметрів, який піддається діагностуванню за допомогою інтегрованої системи неінвазивного аналізу, яка пропонується, є оксигенація гемоглобіну. Як відомо, значна зміна рівня оксигемоглобіну, свідчить про патології серцево-судинної системи та органів дихання, а також про наявність різних запалювальних процесів у тканинах та органах. Основною перевагою цієї системи, є встановлений додатково температурний датчик, за допомогою якого можна також знімати дані про терморегуляторні функції досліджуваного об'єкту.

Теоретичне моделювання процесів взаємодії лазерного випромінювання з біологічними тканинами, дозволяє прогнозувати результати діагностики, відфільтровуючи помилкові варіанти і розробляти обґрунтовані технічні вимоги до конструкції та вузлів діагностичної апаратури. Тому запропоновано нові підходи до реєстрації інтегрованих динамічних сигналів від системи кровообігу, а також температурних полів біологічних структур з огляду на створення нових апаратурних рішень.

Науковий керівник: Клочко Т.Р., к.т.н., ст. н.с., доцент

УДК 616.149-008 331.1

*Плакса Д.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Визначення адаптаційного стану організму людини

Сучасна медицина має достатньо великий арсенал методів дослідження якості функціонування тієї чи іншої системи організму людини. Для комплексної оцінки адаптаційних процесів ці методи потребують дослідження у декількох спеціалістів, вони можуть бути затратні за часом і за вартістю.

Тож постає проблема пошуку оптимального комплексного способу визначення адаптаційного стану організму людини.

Одним із таких оптимальних способів є оцінка стану організму за показниками пальцевої фотоплетизмограми. Плетизмографія може надати інформацію не по одному (частота серцевих скорочень), а за кількома параметрами, найважливішими з яких є тонус периферичних судин, частота серцевих скорочень, ударний об'єм крові.

Існуючі програмно-апаратні комплекси мають подібну структуру, можливі незначні відмінності, які на принцип роботи комплексів не впливають, і немає сенсу апаратно вдосконалювати прилади, тому було запропоновано вдосконалити програмне забезпечення, а саме розширити його функціональні можливості, що збільшить діагностичний потенціал вже існуючих приладів без зайвих витрат на їх апаратне вдосконалення.

За допомогою врозробляемого програмного забезпечення можна аналізувати адаптацію організму людини до навантажень. У даний час розробляються чіткі параметри для визначення адаптаційного стану організму людини і надалі за допомогою програмного забезпечення отримані результати досліджень можна математично обробляти з метою визначення адаптаційного стану організму пацієнта. Інформативними параметрами є значення амплітуди фотоплетизмограми, отримані дані пацієнтів можливо поділити на п'ять реакцій: спокою, тренування, спокійна активація, підвищена активація і стрес.

Вдосконалення програмної обробки отриманих результатів дасть змогу лікарям прогнозувати рівень адаптації людини до навантажень, що може бути використано при профвідборах та у лікувальних закладах при реабілітації. Прогнозування реакцій організму людини до різних видів навантажень є актуальним під час тренувань у спортсменів або буденної роботи працівників. Адже це дасть змогу виявлення на початковому етапі різних захворювань і вчасного лікування.

Науковий керівник: асистент Осадчий О.В.

УДК 615.849.11

*Плакса Д.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вплив електромагнітного випромінювання надвисоких частот на організм людини

У роботі розглянуто вплив міліметрового випромінювання на організм людини в діапазоні 30-300 ГГц. Міліметрові хвилі характеризуються низькою проникністю в біологічні тканини та високим поглинанням у воді і середовищах, що її містять. Таке випромінювання має ряд властивостей, які дають можливість його безпечного та корисного використання у терапевтичних цілях.

У результаті проведених досліджень був встановлений пороговий характер такого випромінювання стосовно зміни його потужності та часу випромінювання. В даному випадку біологічний вплив випромінювання не змінюється при збільшенні густини потужності відносно встановленого порогового значення. При цьому враховується час випромінювання, адже час відклику для кожної частини організму є різним. Також, в залежності від віку пацієнта, змінюється довготривалість впливу випромінювання. Міліметрові хвилі здійснюють негативний вплив на бактерії, істотно знижуючи їх рівень виживання. Метою даної терапії з використанням міліметрових хвиль є мобілізація ресурсів організму людини, анальгетичний, антистресовий, імуномодулюючий та багато інших ефектів, що можуть як сприяти цьому, так і виникати окремо в процесі впливу випромінювання.

Вагомий вплив на результат терапії мають: експозиція, довжина хвилі, локалізація, густина потоку потужності, довготривалість курсу та початковий стан організму.

Для досягнення найкращого ефекту при застосуванні даної терапії необхідно враховувати взаємодію клітин з зовнішнім електромагнітним полем на частотах, однакових або кратних їх власним, для встановлення резонансного впливу на «хворі» клітини організму людини. Лікувальними частотами вважають: 53,5 ГГц (довжина хвилі $\lambda=5,6$ мм), 42,2 ГГц ($\lambda=7,1$ мм), 61,2 ГГц ($\lambda=4,9$ мм).

Після проведеного аналізу літературних джерел можна стверджувати, що терапевтичний ефект електромагнітного випромінювання надвисоких частот на організм людини заснований на тому, що в даному діапазоні конкретно встановлені частоти резонують з ним та його частинами. Як результат, досягаються усі вищевказані ефекти такого лікування.

Наук. керівник: Матвієнко С.М., асистент

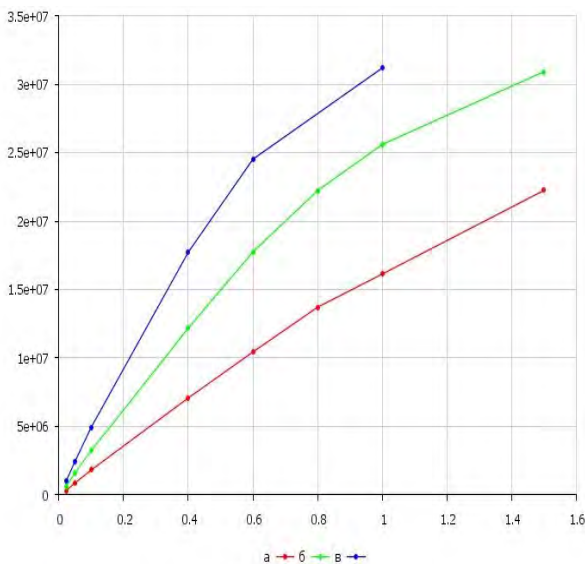
УДК 535.2:616-71

Попов Р.Я., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Апертурна пзз-фотометрія в біомедичній діагностиці

Розвиток сучасних технологій координатної реєстрації світла дозволяє використовувати ПЗЗ-фотометрію, зокрема апертурну фотометрію, в інформаційно-вимірювальних засобах біомедичної діагностики. Наразі вона широко застосовується в астрономічних дослідженнях, а її принципи, зокрема, полягають у підсумовуванні значень інтенсивності пікселів в середині кругової області. Останнє цілком дозволяє адаптувати ці принципи для біомедичної діагностики, особливо з огляду на клас вимірювальних систем [1], для яких здійснено аналіз програмних та апаратних засобів.

У якості програмного середовища для апертурної фотометрії було обрано програму IRIS. Програма обробляє зображення формату «*.fits», так як він дозволяє зберігати багатомірні масиви даних. Після здійснення фотометрії на основі отриманих значень інтенсивності сигналу були побудовані графіки, які описують залежність рівня освітленості від змінних параметрів ПЗЗ-камери (у даному дослідженні DMK-21), а саме: підсилення, експозиція та яскравість. На рис. 1 показані графіки залежності рівня освітленості від експозиції для сталого мінімального значення яскравості та значень підсилення: 260 – (а), 400 – (б), 500 – (в) отримані у відбитому світлі методом еліпсоїдальної рефлектометрії для



зразків молочного скла МС-20 товщиною 3мм. Не дивлячись на достатньо високу точність, що отримується за допомогою програми IRIS, розмір області, де відбувається підсумовування рівня освітленості, можна задати лише цілим числом.

Рис.1. Графіки залежності рівня освітленості від експозиції

Отже, першочерговим завданням є пошук або розробка альтернативних програмних середовищ, що здатні виконувати апертурну фотометрію для зображень з довільними геометричними параметрами.

Список літератури

1. М. А. Bezuglyi, N. V. Pavlovets, "Optical Biometry of Biological Tissues by Ellipsoidal Reflectors," Vol. 8798 of SPIE-OSA Pros., 2013, paper 87980Q.

Наук. керівник: Безуглий М.О., к.т.н., доцент

УДК 616.31.17-0.81.1-0.8:615.27:615.356

О.В. Руцька студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Використання 3D-принтерів у виготовленні протезів

Ідея 3D-друку виникла у 80-х роках ХХ сторіччя. Та використовувати його прототипи почали значно раніше.

Основна сфера використання побутових 3D-принтерів – друк прототипів і макетів. Також на них можна виготовити дрібні деталі, іграшки, сувенірну продукцію, коробки для електроніки тощо.

Використання 3D принтерів в медицині просто незамінне. Такі принтери можуть відтворити точну копію людського скелета для відпрацювання прийомів, які гарантують проведення успішної операції. Також 3D принтери використовують в стоматології та протезуванні. Якісний 3D друк дозволяє отримати протези і коронки значно точніше і швидше класичної технології виробництва.

Вже неодноразово 3D друк застосовувалася в протезуванні людей і тварин. Ви можете зустріти в пресі успішні експерименти по 3D друку кісток, суглобів або навіть елементів обличчя.

Медики так само розробили і надрукували на 3D принтері спеціальний пластиковий екзоскелет, який допомагає хворим дітям жити повноцінним життям. Собівартість таких протезів виходить мінімальною. Протез надрукований на 3D принтері коштує в десятки тисяч разів менше ніж спеціалізований фірмовий медичний протез.

Сучасні трьохвимірні принтери дозволяють виконувати технічні етапи в десятки разів швидше, ніж це можуть робити кваліфіковані техніки із сучасним устаткуванням. При цьому процес виготовлення може відбуватись автоматично й одночасно для кількох виробів.

Зважаючи на відсутність постійної зайнятості та невелику собівартість вихідного матеріалу, у підсумку собівартість вихідного виробу значно нижче, ніж такого самого при класичній методиці виготовлення.

Фактори зниження собівартості та при швидшенні виготовлення повних знімних пластинкових протезів можуть лягти в основу соціального проектудопомоги при протезуванні населення України.

Науковий керівник :Осадчий О.В. асистент каф. ВП.

УДК 616.31.17-0.81.1-0.8:615.27:615.356

О.В. Руцька студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Порівняльна характеристика матеріалів для виготовлення косметичних протезів

Як правило, протези виготовляють з легких і міцних металевих сплавів, пластмас і силіконового каучуку, раніше широко використовувалися шкіра і текстильні матеріали з застосуванням нітролаку. Але і досі є дискурси фахівців з вибору матеріалу для протезів, щоб якось структурувати дане питання необхідно провести порівняльну характеристику, та визначити всі за та проти. Автором проведено аналіз матеріалів для протезування та подану порівняльну характеристику що наведена нижче за текстом.

Протези з пластмаси	Протези з металевих сплавів	Протези з силіконового каучуку
<p><u>Плюси:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Доступність. Ціна їх відносно низька порівняно з іншими видами протезування;2) Легкість матеріалу.3) Простота догляду. <p><u>Мінуси:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Токсичність конструкції.2) Можлива травматизація м'яких тканин за рахунок функціонального впливу з боку протезів.	<p><u>Плюси:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Висока функціональність при будь якій роботі, що виконує людина.2) Можливість позбутися від фантомних болів.3) Міцність і довговічність. <p><u>Мінуси:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Відносно висока ціна2) Чутливість певних деталей до вологи.	<p><u>Плюси:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Висока еластичність.2) Гіпоалергеність.3) Естетичний зовнішній вигляд. <p><u>Мінуси:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Уразливість перед великим навантаженням.2) Висока ціна.3) Поява неприємного запаху при недостатній гігієні.

Виходячи з наведеного аналізу можливо зробити припущення що комбінація металевих сплавів з силіконовим каучуком (силіконовий каучук наносити на металевий каркас) буде мати необхідну міцність, довговічність і також адекватний естетичний зовнішній вигляд.

Науковий керівник :Осадчий О.В. асистент каф. ВП.

УДК 615

*Семоненко О.М., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дослідження фізіологічного стану людини за методом Фолля

Електропунктурна діагностика надійно увійшла в медичну практику. Методи, що складають основу діагностики були запропоновані Фоллем і Накатані привели до появи різних діагностичних методик. В кожному такому модифікованому методі використовують апаратні засоби в яких довільно вибрані значення величин напруги електроживлення і діагностичного струму.

В методі Накатані використовують один пошуковий індиферентний електрод, силу діагностичного струму вибирають 200 мкА при напрузі 12 В. Діагностичне дослідження біологічно активних точок проводять паралельно з фіксуванням показників, з інтервалом часу від 2 до 8 сек. В кожній із 24 точок меридіана яких досліджується. Результати заносять в спеціальну карту-R, далі отримані значення електрошкірної провідності досліджують по заданим алгоритмам і по співвідношенню їх параметрів на R-карті визначають стан пацієнта.

Недоліком способу являється неможливість багатократного тестування протягом доби одного пацієнта, складність обробки і інтерпретації результатів, неточність.

Рішенням даної проблеми являється зменшення рівня тестового сигналу за допомогою установки стабілізації рівня тестового сигналу тим самим збільшуючи точність обробки. А установка додаткового активного електрода дозволяє оцінювати стан пацієнта одночасно в симетричних точках меридіан по степені відхилення значень вимірних параметрів від вирахованого середнього нормального діапазону.

За допомогою додаткового індиферентного електрода і блока стабілізації рівня тестового сигналу ми покращуємо точність обробки і збільшуємо швидкість діагностики. Дана діагностика забезпечує ефективно і безболісне діагностування широкого спектру захворювань.

Науковий керівник: Сорока С.О., асистент

УДК 615

*Семоненко О.М., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Інсулінові помпи нового покоління

В наш час кількість хворих на цукровий діабет, становить 6% від дорослого населення планети. Порушення обміну вуглеводів і води в організмі людини призводить до порушення функції підшлункової залози.

Підтримання нормального рівня цукру в крові здійснюється за рахунок інсуліну. На даний момент найперспективнішим методом доставки інсуліну в організм є використання інсулінових pomp. Інсулінові помпи мають ряд переваг перед стандартними способами введення інсуліну. Наприклад можливість вибрати дозу та інтервал з яким вона буде вводиться в організм. Але в той же час помпа має деякі значні недоліки, такі як відсутність можливості активно займатися спортом.

Дані недоліки можна позбутися змінивши спосіб кріплення та будову самої інсулінової помпи. Було розроблено інноваційний пластир для моніторингу рівня глюкози у людей, хворих на цукровий діабет, шляхом хімічного аналізу потовиділень. Крім того, переносний пристрій оснащений мікро-голками, заповненими медичним препаратом для здійснення негайного введення в організм людини

Встановлений в пристрій сенсор вологості постійно стежить за потовиділенням користувача. Як тільки відносна вологість перевищує 80%, запускається процес вимірювання рівня глюкози і водневого показника. Аналіз здійснюється за допомогою програми, встановленої на мобільному пристрої. На основі отриманої інформації програмне забезпечення розраховує необхідну дозу препарату, яка вводиться діабетикові. Для виготовлення пластиру-браслета застосований спеціальний прозорий гнучкий полімер, внутрішні датчики і компоненти виконані з графена з додаванням золота.

Науковий керівник: Сорока С.О., асистент

УДК 621.9

Сергієнко К.С., Писаренко О.Л.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Принципи побудови систем автоматизованого проектування технологічних процесів

Рівень формалізації науково – технічних знань в різних галузях промисловості визначає можливості та межі використання обчислювальної техніки для автоматизації як процесів виробництва так і процесів проектування. Так, під автоматизованим проектуванням технологічних процесів розуміють систематичне використання ЕОМ в процесі проектування при розподілі функцій між користувачем та ЕОМ та науково обґрунтованому виборі методу машинного проектування.

Суттєвою відмінністю автоматизованого проектування технологічних процесів від традиційного є можливість заміни фізичного моделювання, яке займає багато часу та має велику вартість, на математичне моделювання. Тому при створенні систем автоматизованого проектування технологічних процесів необхідно вдосконалювати проектування з використанням математичних методів та засобів обчислювальної техніки, автоматизувати процеси пошуку, обробки та зберігання інформації, створювати банки даних, що містять довідникові відомості, підвищувати якість оформлення проектної документації (використовувати державні та міжнародні стандарти), уніфікувати та стандартизувати методи проектування.

До основних принципів побудови систем автоматизованого проектування технологічних процесів можна віднести наступні: система повинна бути відкритою та такою що змінюється у часі; мати чітку ієрархію, яка реалізує комплексний підхід до всіх рівнів проектування; мати сукупність інформаційно-погоджених підсистем, тобто всі або більше послідовностей задач проектування повинні мати інформаційні зв'язки, які проявляються в тому що результати розв'язання однієї задачі є вхідними даними для іншої; система повинна використовувати максимальну кількість уніфікованих модулів.

З вище наведеного слідує, що всі основні задачі пов'язані з проектуванням технологічних процесів необхідно розв'язувати автоматизовано, де за основу беруть математичну модель виробу, що дозволить скоротити строки впровадження у виробництво, підвищити якість проектних робіт.

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

УДК 658.512

Писаренко О.Л., Сергієнко К.С.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

До питання використання інформаційної моделі виробу при визначенні технологічності конструкції

Визначення технологічності конструкції виробу є задачею, яка складно формалізується при технологічній підготовці виробництва, оскільки для цього відсутній достатньо розроблений математичний апарат та методика оцінювання. Результат рішення залежить від знань та досвіду фахівців, які займаються оцінкою технологічності виробу.

Технологічність виробу необхідно визначати на всіх етапах його життєвого циклу, а особливо на ранніх етапах, таких як розробка технічного завдання, ескізного та технічного проекту, що дозволить підвищити об'єктивність результатів оцінювання технологічності.

Побудову інформаційної моделі виробу при визначенні його технологічності можна поділити на декілька рівнів: рівень вхідної інформації (технічне завдання), рівень розробки конструкції виробу з відпрацюванням на технологічність, рівень технологічної підготовки виробництва, розроблення технології серійного виготовлення виробу та рівень експлуатації. Так на рівні технічного завдання закладають оптимальне рішення конструкції з відомими та відпрацьованими функціями. На рівні розробки конструкції в інформаційну модель виробу закладають не тільки порядок з'єднання або виготовлення елементів структури, але й їх об'єм, що суттєво впливає на рівень технологічності. На третьому рівні моделі, виріб розглядають як систему, що підпадає під вплив різних технологічних факторів, коливання яких відбуваються на вихідних параметрах виробу в межах допусків. На третьому рівні відбувається зміна технологічності виробу внаслідок проведення конструкторсько-технологічних погоджень. До четвертого рівня відносять рівень експлуатації, оскільки експлуатація виробу відбувається одночасно з його серійним випуском, де відбувається зміна конструкції з метою покращення технологічності з врахуванням виробничих та експлуатаційних чинників.

Вибір та аналіз даних здійснюється на всіх рівнях за формальними критеріями закладеними в інформаційну модель. Використання інформаційної моделі при відпрацюванні виробу на технологічність дає можливість визначення не тільки його кількісних але й якісних показників в умовах обмеженої інформації про виріб.

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

УДК 616.12-07: 621.6.021

*Суліковська І.О., студентка
НТУУ «КПІ», ФБМІ, м. Київ, Україна*

Використання стовбурових клітин в аутотрансплантації

Розвиток методів клітинної біології та досліджень в області тканинної інженерії відкриває нові перспективи для реконструктивної ортопедії та створення аутотрансплантатів нового покоління. Зі стовбуровими клітинами стосовно відновлення кісткових дефектів в даний час пов'язують великі надії.

Мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) представляють собою групу альтернативних-сильнодіючих дорослих стовбурових клітин, які можуть бути виділені з органів і тканин, в тому числі кісткового мозку, пуповинній крові, пуповині, жировій тканині. МСК можуть піддаватися самооновленню протягом декількох поколінь, зберігаючи при цьому їх здатність диференціюватися в скелетні м'язи, гладкі м'язи, хрящі, сполучну тканину, сухожилля і кістки. Для регенерації кісток, найбільш вивчене джерело є кістковий мозок, так як було визнано, що на початку строми кісткового мозку містяться МСК, здатні утворювати кістки і хрящі. Проте виділення МСК з кісткового мозку (біопсія) є досить болючою і через невелику кількість культури яку вдається отримати (близько 1 на 105 клітин) потребує часу на культивування та є досить дорогою. Ці обмеження призвели до вивчення стовбурових клітин, отриманих з жирової тканини. Стовбурові клітини в жировій тканині, виявили зовсім недавно Вони є привабливим джерелом для інженерії кісткової тканини з - за їх доступності та можливості до диференціації в остеогенні, хондрогенні, ліпогенні та ендотеліальні клони. МСК із жирової тканини численні (не потребують культивування) і їх легко отримати за допомогою процедур, таких як ліпосакція. Важливим етапом при створенні алотрансплантата є створення синтетичного композиту в поєднанні з біоактивними молекулами (кісткові морфогенетичні білки, фактори росту і т. д.) здатних індукувати остеогенез. При цьому такі матеріали повинні володіти рядом необхідних властивостей кістки: по-перше, вони повинні виконувати і підтримувати обсяг дефекту; по-друге бути остеоіндуктивними, тобто активно спонукати остеобласти і, можливо, інші мезенхімальні клітини до формування кістки; по-третє, мати хороші показники біосумісності, тобто бути біодеградованими і не викликати у реципієнта запальних реакцій.

Науковий керівник :Півень О.О., к.б.н., с.н.с.

УДК.681.3

*Терещенко О. В., студентка
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

Інтегрована система діагностики широкого спектру дії та методи аналізу оптичного зображення

Завдяки широкому використанню електронно-обчислювальних комплексів в медицині, значно полегшується рішення багатьох практичних задач. Серед методів скринінгової діагностики організму іноді використовують досить нетрадиційні методи. До подібних методів відноситься, наприклад, іридодіагностику, яка дозволяє визначити схильність організму до захворювань або запальних процесів по зображенню райдужної оболонки, оскільки всі органи взаємопов'язані в організмі і складають єдину функціональну систему.

Медичні зображення прийнято класифікувати по способу їх отримання та галузі, до якої вони відносяться. Виділяють анатомічні, фізіологічні та гістологічні види зображень. Істотна варіабельність та слабка контрастність зображень являються основними труднощами в задачах розпізнавання та вимірювання. Новітні методи обробки та аналізу медичних зображень включають: сегментування, виділення середніх ліній, меж об'єктів та крайових точок. Одним з таких методів є застосування нейронних мереж, який доповнює класичні методи виділення об'єктів при дослідженні оптичних зображень.

Нейронна мережа об'єднує інформацію різного характеру з різних джерел і приймає рішення, необхідне для коректної сегментації областей.

В роботі запропонована інтегрована скринінгова система діагностики на основі нейромережових технологій при використанні діагностичної апаратури зорового нерва. Таким чином, комбінована діагностика полягає в: отриманні зображення райдужної оболонки ока, а також отриманні зображення очного дна пацієнта, обробці цих зображень, побудові розрахункових діаграм розподілу трьох основних кольорів по N-градаціях яскравості, порівнянні отриманих даних з параметрами еталонних діаграм і виборі патології. В результаті, лікар отримує список передбачуваних і найбільш ймовірних діагнозів для направлення пацієнта до профілюючого фахівця. Таким чином, ми отримуємо інтегровану систему діагностики широкого дії, яка дозволяє здійснити попередню діагностику організму і визначити, в якій із систем знаходиться запальний процес або захворювання, щоб запобігти небажаним наслідкам.

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Ключко Т.Р.

УДК 621:616-71

*Титаренко С.А., студент, Паткевич О.И., старший преподаватель
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Лечебные эффекты ультразвуковой терапии

Ультразвук относится к числу активных физических факторов, оказывающих многостороннее влияние на различные органы и системы. Являясь адекватным физико-химическим раздражителем, ультразвук запускает разнообразные механизмы, приводящие внутреннюю среду организма в нормальные (физиологические) границы и способствующие развитию гомеостатических, компенсаторно-восстановительных и защитно-приспособительных реакций.

При воздействии ультразвуком на кожу наблюдается быстро проходящее слабо выраженное экссудативное воспаление, гиперемия, стимулируются обменные процессы, усиливается жизнедеятельность клеток, возрастает уровень кислых мукополисахаридов, повышается активность кожных желез, улучшаются реактивные свойства кожи.

Нервная система отличается высокой чувствительностью к ультразвуку. Он снижает чувствительность рецепторов, оказывает влияние на скорость проведения нервных импульсов, нормализует функциональное состояние вегетативной нервной системы.

Воздействие ультразвуком на область накожных проекций эндокринных желез вызывает активацию гормонов, усиление деятельности гормонально зависимых процессов на периферии, возрастание общей резистентности организма.

Действие ультразвука на сердечно-сосудистую систему проявляется в улучшении периферического кровообращения и микроциркуляции, небольшом снижении артериального давления, стимуляции кардиогемодинамики, учащении сердечной деятельности. Одновременно ультразвук положительно влияет на состав крови, функциональную активность эритроцитов и лейкоцитов.

Ультразвук ускоряет процессы регенерации и репарации, восстановление проводимости нервных волокон при травмах периферических нервов, рассасывание инфильтратов, травматических отеков, кровоизлияний, оказывает противовоспалительное, анальгетическое, спазмолитическое, гипотензивное и бактерицидное действие и улучшает кровоток.

Ключевые слова: ультразвук, терапия.

Научный руководитель :Паткевич О.И., старший преподаватель

УДК 539.3

*Тишкова Ю.О., студентка, Афонічев Т.Е., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», пр. Перемоги, 37, корп. 1, м. Київ, Україна*
ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ КРОВООБІГУ В АРТЕРІЯХ

Проблеми визначення напружено - деформованого стану (НДС), швидкостей і траєкторій руху потоку крові в артеріях є одними з основних в сучасній медицині. До класу аналітично нерозв'язних завдань відноситься і задача моделювання кровообігу в артеріях людини, головним чином через те, що аналітично не може бути задана геометрія стінок артерії. У багатьох випадках отримання аналітичного рішення не представляється можливим зважаючи на складність геометрії і умов закріплення або навантаження моделі.

Математичне моделювання кровотоку до теперішнього часу в основному проводилося без урахування піддатливості стінок, тобто в припущенні, що стінки артерії є абсолютно жорсткими. Таке спрощення було прийнято в силу складності поставленого завдання і, як наслідок, неможливість враховувати переміщення стінок поряд зі зміною швидкості і траєкторіями руху рідини в артерії. Для розв'язання поставленої задачі пропонується використовувати метод чисельного моделювання з урахуванням піддатливості стінок. Для цього визначені основні етапи створення моделі на основі методу скінченого елементів, а саме: розробка геометричної моделі, вибір типу елемента, створення сітки та завдання початкових та граничних умов. Для розробки геометричної моделі було обрано ділянку артерії, яка має стінки змінної товщини, а кінці артерії жорстко закріплені. Потік крові на вході моделі є повністю сформованим з часовою залежністю тиску та відповідає хвильовим формам кровотоку в артеріях, вихідний потік задається з нульовим тиском, оскільки вплив тканин є незначним, піковий тиск в моделі обмежений 180 мм.рт.ст. Характер зміни швидкості потоку крові за результатами моделювання відповідає відомим даним гідродинаміки при дослідженнях кровотоку в артеріях.

Результати дослідження дозволять діагностувати атеросклеротичні зміни судинної стінки на ранній стадії захворювання, вибрати оптимальний варіант реконструкції судинного русла, прогнозувати результати реконструктивних операцій, а також виявляти умови утворення аневризм великих кровоносних судин.

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

УДК 615.849.11

Цапенко В.В. студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Електропровідність біологічних систем

Це кількісна характеристика здатності живих об'єктів (тканин) проводити електричний струм, обернено пропорційна величині електричного опору системи. Вимірювання електропровідності використовують для отримання інформації про функціональний стан біологічних тканин, для виявлення запальних процесів, зміни проникності клітинних мембран і стінок судин при патології або дії на організм фізичних, хімічних та інших факторів. Вимірювання електропровідності лежить в основі багатьох методів оцінки кровонаповнення судин органів і тканин.

Величина електропровідності залежить від кількості вільних електричних зарядів і їх рухливості. У клітці основними вільними зарядами є іони калію і органічні аніони, а ззовні клітини, в міжклітинних просторах і тканинних рідинах - іони натрію і хлору. У біологічних рідинах (кров, спинномозкова рідина, сеча і т. д.) електропровідність пропорційна вмісту в них вільних іонів. Електропровідність або опір клітин, тканин, органів і цілих організмів вимірюють при проведенні через них постійного або змінного синусоїдального струму, частота якого може змінюватися від часток герца до 10^{10} Гц. Для вимірювання електричних характеристик біол. об'єкта застосовують металеві або вугільні електроди, які прикладають до об'єкта за допомогою рідинного контакту - тонкого шару добре провідної рідини (фізіологічного розчину). Для полегшення інтерпретації отриманих результатів біологічну систему (тканину, суспензії клітин) часто представляють у вигляді моделі - електричної схеми, що складається з набору активних опорів і ємностей, що є еквівалентами біол. структур клітин або тканин. У медицині та біології електропровідність найчастіше досліджують в області так зв. β -дисперсії, яка спостерігається в діапазоні частот 10^2 - 10^8 Гц і визначається поляризацією границь розділу і неоднорідністю структури об'єкта. Порівнюючи дані, отримані при вимірюванні на низьких і високих частотах, можна обчислити об'єм і іонну провідність міжклітинних просторів та цитоплазми клітин, проникність мембран для іонів, ємнісні характеристики мембрани. Частоти, на яких спостерігається дисперсія, залежать від величини клітин та об'єму міжклітинних просторів.

Таким чином, вимір електропровідності біологічних тканин може бути використано при дослідженні проникності клітинних мембран і інших границь розділу в клітинах, тканинах, органах, а стандартизація дає можливість порівнювати дані, отримані різними дослідниками.

Науковий керівник : Терещенко М.Ф. канд. техн. наук, доцент

УДК 616.12-07: 621.6.021

*Шатохіна К.С., студентка
НТУУ «КПІ», ФБМІ, м. Київ, Україна*

Аналіз повітря видиху в діагностиці раку легень

Згідно із статистикою, Україна знаходиться на 2-му місці в Європі за темпами поширення раку. Незважаючи на винахід нових способів лікування і діагностики, на кожні 100000 жителів припадає практично 350 осіб, які вмирають від онкології, при чому 63,9% з них вмирають від раку легень. У зв'язку з постійним зростанням захворюваності і «омолодженням» онкології є актуальною розробка методів виявлення хвороби на ранній стадії. Аналіз повітря видиху є перспективним напрямком в діагностиці раку легень: так як склад повітря видиху має відмінності в нормі і при патології, ретельне його вивчення дозволяє виявити біомаркери захворювання. Для детектування речовин у повітрі видиху успішно використовують газову спектрографію, мас-спектрометрію і спектрометрію іонної рухливості (СІР), причому останній метод відрізняється високою чутливістю і швидкістю отримання результату. Використовуючи СІР, німецькі фахівці з «Lung Hospital Nemer» при аналізі 10 мл повітря видиху виявили характерні піки летючих органічних сполук (ЛОС). Оскільки такі сполуки можуть бути розділені по різному часу дрейфу, при ідентичних хворобах будуть спостерігатися аналогічні розподіли піків. В результаті дослідження було встановлено, що пацієнти з раком легень мали високо специфічні групи піків, яких не було у здорових людей. Таким чином, СІР дозволяє виявити і ідентифікувати сполуки, які є доречними для метаболічних процесів при досліджуваній хворобі.

У свою чергу, вчені з університету Луїсвіл в США змогли ідентифікувати «маркери» раку легень в ЛОС повітря видиху використовуючи кремнієвий мікрореактор, що складається з тисячі мікроколон, які здатні захоплювати карбонільні ЛОС за допомогою реакції оксімації. Аналіз отриманих у результаті реакції молекулярних комплексів (аддуктів) показав, що концентрація 4-х карбонільних ЛОС (2-бутанона, 4-гідроксігексаналя, 2-гідроксіацетальдегіда і 3-гідрокси-2-бутанон) у групи хворих на рак легень були значно вище, ніж в контрольних групах здорових людей і пацієнтів з доброякісними новоутвореннями в легенях.

Науковий керівник :Зубчук В. І., к.т.н., доцент.

СЕКЦІЯ 7
НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА
ДІАГНОСТИКА

УДК 621.38

Воловоденко М.С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ультразвуковий вимірювач параметрів молока

В наш час контролю потребує все , тим більш продукти харчування , для цього створюються все інформативніші і точніші системи вимірювання , за допомогою яких проводять дослідження в різноманітних сферах промисловості.

Відомо що швидкість розповсюдження ультразвукової хвилі залежить від густини рідини. Тому запропоновано використовувати ультразвукові хвилі для контролю найбільш важливого параметра молока- жирності яка безпосередньо тісно пов'язана з густиною молока . Але швидкість розповсюдження ультразвукової хвилі залежить також і від температурі молока. Тому пропонується вимірювати не тільки швидкість розповсюдження ультразвукової хвилі але і температуру і потім за допомогою мікроконтролерного модуля виконувати корекцію результату. Відомі цифрові датчики температури (наприклад DS1821), які здатні видавати інформацію про температуру в вигляді цифрового коду по послідовній шині I2C , що значно спрощує роботу разом з мікроконтролером. Для вимірювання швидкості використовується зонд з фіксованою відстанню між випромінюючим ультразвуковим датчиком та приймаючим і фактично визначення швидкості відбувається через вимірювання затримки ультразвукового сигналу . Чим довше час затримки тим густіше наша рідина. В результаті досліджень було встановлено, що найбільш високу точність вимірювань затримки ультразвукового сигналу можна отримати використовуючи цифрові фазові методи. Мікроконтролерний модуль може виконати усі необхідні перетворення та розрахунки цифрових сигналів вимірювача затримки та цифрового термометра , та реалізувати цей прилад в малих габаритах з малим споживанням електроенергії.

Отже , установка досить проста , в ній присутній термометр , ультразвуковий випромінювач і приймач , розрахунковий пристрій , вона може бути використана для мобільної експрес перевірки молока при його отриманню від виробника

Науковий керівник :Баженов В.Г., кандидат технічних наук, доцент.

УДК 681.2:519.8

*Гавриш М.О., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Мережі Петрі як засіб для моделювання виробничих систем

Велику роль при виготовленні деталей відіграє організація виробничого процесу. Правильне використання технологічного обладнання та робочих місць може значно зменшити час очікування або простою робочих місць та час виготовлення партії деталей. Оптимальна його організація дозволить зменшити собівартість виготовлення продукції, усунути простої робочих місць, збільшити рентабельність виробництва, зменшити споживання електроенергії тощо.

Для моделювання роботи ділянки механічної обробки деталей або складання виробів пропонується використовувати апарат мереж Петрі. Природа мереж Петрі дозволяє враховувати всі необхідні умови, щоб моделювати виробничу систему.

Кожна мережа Петрі описується набором множин, що складаються з множини позицій P (кількість позицій в множині $n \geq 0$), множини переходів T (кількість переходів в множині $m \geq 0$), вхідних функцій I (відображають дуги з позицій, які входять у перехід t_j) і вихідних функцій O (відображають всі дуги, що виходять з переходу t_j).

При моделюванні виробничих ділянок в мережі Петрі позиціями будуть робочі місця, технологічне обладнання та роботи-маніпулятори. Переходи мережі реалізуються за виконання визначених умов. Вони забезпечують подальший рух заготовок відповідно до технологічного процесу. Можливими умовами виконання переходу є наявність заготовки або деталі в тарі, робот-маніпулятор вільний для виконання визначених дій, робоче місце готове до виконання технологічної операції, заготовка готова до обробки на наступній операції тощо. Вхідні та вихідні функції вказують шлях руху заготовки або деталі в робочій зоні відповідно до виконання або невиконання умов, що закладанні в переходах.

Організація виробничого процесу засобами мереж Петрі допоможе виявити можливі простої робочих місць та реалізувати візуалізацію їх стану при виготовленні деталей.

Приклади моделювання роботи виробничого обладнання засобами мереж Петрі при обробці партії деталей дозволили отримати загальний час їх виготовлення, визначено можливе скорочення часу очікування та простою робочих місць і, як наслідок, максимальне завантаження обладнання, підвищений рівень продуктивності виробництва та зниження собівартості продукції, що виготовляється.

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

УДК 624.014:620.111.3

*Демченко М.О., асистент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Діагностика напруженого стану металоконструкцій

Розвиток технологій будівництва в Україні за останні двадцять років набирає швидких темпів. Все частіше основним матеріалом для будівництва є металоконструкції. Перед початком монтажу вони проходять вхідний контроль, однак існує ризик зниження їх технічних міцнісних характеристик з плином часу чи навіть при незначному навантаженні вже в момент монтажу.

Один лише візуальний огляд не може дати повної інформації про напружено-деформований стан металу конструкції та її використання руйнівних методів унеможлиблюється виходячи з небезпеки руйнування споруди. Це вирішується використанням неруйнівних методів діагностики шару металу, який полягає в використанні ультразвукового контролю.

В якості основних параметрів для оцінки напруження в металі використовується відносна швидкість розповсюдження акустичного сигналу. В існуючих методах діагностики дійсних напружень використовується декілька типів хвиль, швидкості яких порівнюються. Залежність зміни швидкості від напружень в металі встановлюється емпіричним шляхом. Однак, ехо-метод з нульовим кутом введення променя дає значну похибку отриманих результатів до 12%.

В якості методу, що дає більшу точність отриманих результатів до 5%, запропоновано використовувати один тип хвиль, що вводяться в об'єкт контролю під кутом. Це дає змогу визначати одновісні напруження розтяг-стиск, що виникають в елементах балочних металоконструкцій при дії навантажень з різними схемами розподілення навантажень.

Дійсне навантаження в порівнянні з конструктивно-допустимим дає змогу оцінити текучі умови роботи конструкції, оцінити працездатності споруди і зробити висновки про необхідність подальших дії щодо змін умов експлуатації. Таким чином можливо встановлювати ступінь аварійності споруд та безпосередньо стан самого металу конструктивних елементів.

Використання цього методу дає змогу з відповідним обґрунтуванням виконати обстежень і оцінку технічного стану металоконструкцій в короткий час та з малими витратами робочої сили та коштів.

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

УДК 531.7.08

Євстратенко І. Г., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Ємнісний прилад контролю вологості тканин

На підприємствах текстильної промисловості контроль вологості тканин є однією з істотних сторін технічного контролю, що сприяє правильному обліку матеріалів і нормалізації технологічних процесів.

У текстильному виробництві, де облік сировини, пряжі і якість готових тканин оцінюються по їх масі, знання вологості необхідно на всіх етапах виробництва, і особливо при реалізації готової продукції. Вологість є одним з найважливіших якісних показників тканин і суворо регламентується державними стандартами.

Всі методи визначення вологості матеріалів можна розділити на прямі і непрямі.

До прямого методу можемо віднести найпоширеніший метод, який дістав назву гравітаційного. Вимірювання вологості цим методом виконується шляхом зважування тканини до і після її висушування:

$$\gamma = \frac{P - P_c}{P_c} \cdot 100\%$$

Серед опосередкованих методів вимірювання вологості найбільшого поширення здобув електричний метод на основі використання ємнісного вимірювального перетворювача.

В магістерській роботі наведені результати дослідження розробленого автором діючого макету системи контролю вологості тканин.

Ємнісний перетворювач у вигляді двох пластин з електропровідним покриттям та досліджуваною тканиною між ними включена до складу паралельного резонансного контуру генератору на основі польового транзистору BF998.

Частота генератору залежить від зміни ємності конденсаторного перетворювача за рахунок вологості абсорбованої з повітря тканиною.

Вологість зразка тканини площею 600 см² визначається як:

$$\gamma = \frac{\varepsilon_0 [h_T + \varepsilon_T \cdot (b - h_T) - 4 \cdot \pi \cdot L \cdot \varepsilon_B \cdot \varepsilon_T \cdot S \cdot f^2]}{h_T \cdot \varepsilon_T \cdot (\varepsilon_B - 1)} \cdot 100\%$$

Науковий керівник: Маєвський С. М. д.т.н., проф..

УДК 004.932

*Кеба Ю. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методи обробки та корекції зображень ультразвукової інтроскопії

В останні роки в клінічній та експериментальній медицині, внаслідок високої інформативності, знайшли широке застосування ультразвукові методи візуалізації внутрішніх структур і органів людини.

При візуалізації ультразвукових зображень основна частка інформації міститься в перепадах яскравості. При цьому психофізичні властивості зору такі, що контрастна чутливість залежить від інтенсивності навколишнього фону і, таким чином, реакція ока на зміну освітленості є нелінійною. Це призводить до того, що при виділенні меж об'єктів і проведенні геометричних вимірювань виникає систематична помилка, пов'язана з особливостями зору людини. Усунути цю помилку можна, використовуючи вторинну обробку ультразвукових зображень. Для цього використовують диференціальні оператори, що дозволяють виділяти межі або дрібні деталі. Серед розроблених операторів широкого поширення набули оператори Собела, Кірша і компас-градієнтні. Однак застосування цих операторів в медичній практиці призводить до того, що для різних типів зображень, які характеризуються особливостями текстури і насиченістю, ефективність виділення меж може бути різною.

Існує метод вторинної обробки різних типів зображень, що дозволяє виділяти контури, які характеризуються максимальним значенням перепаду яскравості. При цьому виконуються наступні дії.

- Зображення генералізується - згладжується, очищається від шумів і артефактів за допомогою віконного фільтра.
- Діапазон зміни яскравості зображення нормалізується (тобто приводиться до заданого числа градацій яскравості).
- Для кожної точки зображення обчислюється максимальна полярна різниця, яка визначається як різниця яскравостей діаметрально протилежних пікселів на різних напрямках.
- До отриманого зображення вдруге застосовується перетворення з попереднього пункту і отримана полярна різниця другого порядку віднімається від першої.
- Для кращого сприйняття отриманого зображення, динамічний діапазон яскравостей приводиться до логарифмічного масштабу.

Таким чином, відбувається суттєве зменшення систематичних похибок визначення меж об'єктів на ультразвуковому зображенні.

Науковий керівник :Галаган Р. М., канд. техн. наук, доцент.

УДК 621.336.2

*Клепач С.Є., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Можливість використання крокових і п'єзодвигунів в пристроях сканування систем неруйнівного контролю

В пристроях сканування систем неруйнівного контролю використовують стандартні двигуни постійного і змінного струму різної потужності, залежно від виду необхідних переміщень. На нашу думку, більш привабливими є п'єзодвигуни, що дозволяють точне покрокове переміщення об'єкту контролю чи первинного перетворювача під час проведення контролю. Це особливо важливе для суміщення і керування ними від єдиної комп'ютерної мережі.

Доступна вартість програмного забезпечення, невеликі габарити роблять використання крокових двигунів в пристроях систем неруйнівного контролю найбільш прийнятним і економічним варіантом. Слід відмітити п'єзодвигуни, які можуть працювати як у звичайному, так і в покроковому режимі. Вони можуть мати на виході обертовий чи поступальний рух. Завдяки імпульсному керуванню можливо управляти їх вихідною швидкістю і на виході вони створюють достатньо високий крутний момент.

Аналізуючи технічні вимоги щодо необхідної точності, швидкості та величини і виду переміщень первинного перетворювача чи об'єкту контролю в реальних системах неруйнівного контролю, дослідивши сучасний ринок наявних п'єзо- і крокових двигунів, ми впевнились, що саме їх використання в якості джерел руху є перспективним напрямком.

Література:

1) А.А.Бобцов, В.И.Бойков, С.В.Быстров, В.В. Григорьев «Исполнительные устройства и системы для микроперемещений» - Санкт-Петербург 2011р. – 131 с.

Науковий керівник: Павленко Ж.О., ст. викладач кафедри ПСНК

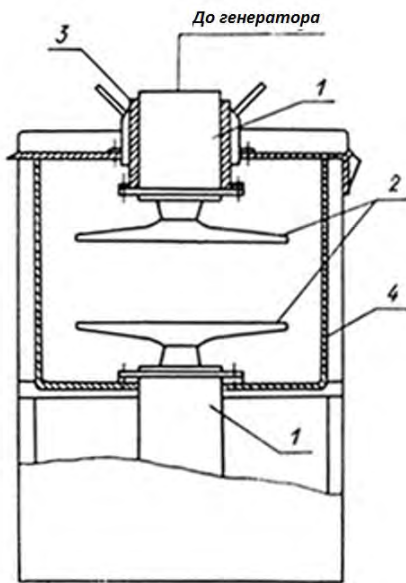
УДК 620.179.11, 621.7.022.6

Костишин П.М., Сліпенчук О.В.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Установка для використання ультразвукового капілярного ефекту при капілярній дефектоскопії

У 1962 році було досліджено що рідина під впливом ультразвукового поля проникає в капілярні канали швидше та на більшу глибину. Це явище назвали ультразвуковим капілярним ефектом і воно знайшло застосування в багатьох технологічних процесах [1]. Пропонується використовувати це явище при капілярній дефектоскопії. Вплив ультразвуку на рідину в капілярі визначається



1 - УЗ перетворювачі; 2 - випромінюючі мембрани; 3 - пристрій для переміщення верхнього випромінювача; 4 - робоча ємність

Рисунок 1 – УЗ ванна з двома випромінювачами

кавітаційними процесами біля входу в канал капіляра [2]. У зв'язку з цим основна вимога, яку повинна задовольняти ультразвукова установка для капілярної дефектоскопії, полягає в забезпеченні розвиненої кавітаційної зони на поверхні контрольованого виробу при двох операціях: очищенні та заповненні дефектів пенетрантом.

Одним із видів такої установки є ванна із двома випромінювачами, розташованих один навпроти одного, тому прозвучування деталі йде одночасно з обох сторін (рис. 1). Ванна заповнюється робочою рідиною (пенетрантом), вироби розміщуються між випромінювачами і піддаються впливу ультразвуку протягом заданого проміжку часу.

Застосування такої установки при капілярній дефектоскопії дасть можливість використовувати пенетранти із більшими значеннями поверхневого натягу та крайового кута змочування, а отже здешевити капілярний

метод контролю.

1. Eskin G.I. *Ultrasonic treatment of light alloy melts.* / G.I. Eskin / Gordon and Breach Science Publishers, 1998. - 335 p.

2. Боднар Р.Т. *Фізичні основи неруйнівного контролю* / Р.Т. Боднар, В.Т. Камінський, І.С. Кісіль, З.П. Лютак, О.Є. Середюк: навчальний посібник. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. - 384 с.

Науковий керівник : Барна О.Б., к.т.н., доц. каф. МПКЯ і СП

УДК 621.336.2

*Котов І. Г., студент.
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Використання двокоординатного приладу сканування при контролі якості пенетрантів

Метою роботи являється дослідження можливості використання двокоординатного приладу сканування для аналізу пенетрантів як індикаторних рідин при капілярному контролі.

Якість самого пенетранта застосовуваного при одному з методів капілярного контролю – кольоровому, яскравому, люмінісцентно-кольоровому, повинно бути контрольованою.

Контроль можна проводити шляхом візуального огляду після нанесення пенетранту на зразок зі змодельованими поверхневими дефектами. Переміщення зразка Об'єкту контролю в полі зору мікроскопа можливо за допомогою двокоординатного приладу сканування з кроковими двигунами(M1,M2), кінематична схема якого надана на (рис 1).

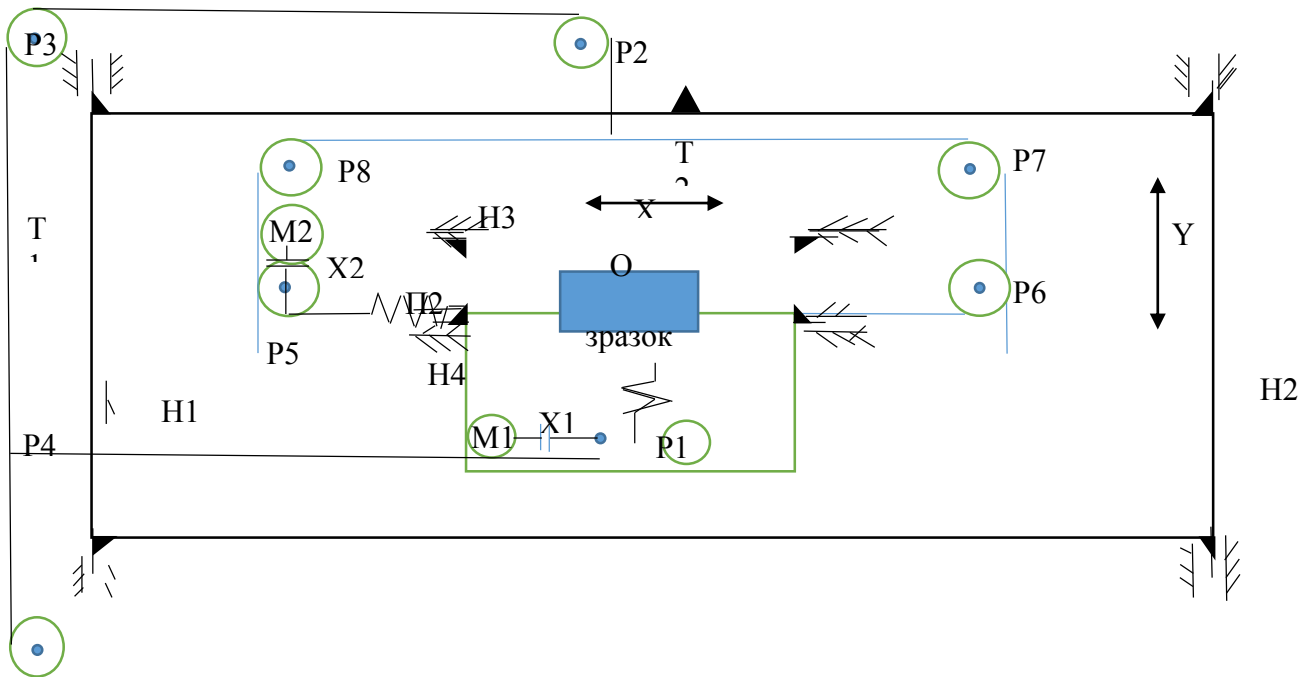


Рис 1.

де: П1,П2-пружини, X1,X2-муфти, Т1,Т2-стрічки, P1-P8 колеса, Н1-Н4-кріплення

Література:

1. И. Н. Ермолов, Ю. Я. Останин “Методы и средства неразрушающего контроля качества”. Москва “Высшая школа”1988.

Науковий керівник: Павленко Ж. А., старший викладач кафедри ПСНК.

УДК 620.179

*Кравченко М. В., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дослідження багаточастотного методу сканування об'єкту контролю на базі фазованих решіток

Фазовані антенні решітки (ФАР) набувають в ультразвуковій дефектоскопії все більшого поширення, завдяки ряду переваг, а саме: забезпечення статичного та динамічного фокусування, виконання електронного сканування, висока швидкість сканування. Але також ФАР має свої недоліки, вплив бокових пелюсток та «побічних ефектів», які не дозволяють отримати високу роздільну здатність та чутливість.

Часто для контролю рухомих об'єктів потрібно збільшувати швидкість сканування для отримання більш точних та більш швидких результатів.

Для збільшення швидкодії сканування, рухомих об'єктів таких, як органи людини (серце) та металеві конструкції (колісні пари), було досліджено метод багаточастотного сканування.

Даний метод відрізняється від звичайного методу сканування, тим що збудження елементів проводиться на трьох частотах одночасно з урахуванням затримки на кожен частоту, для відхилення променів на різні кути рис.1. В той час як у звичайному методі сканування елементи збуджуються на однаковій частоті.

Це забезпечується використанням композитних матеріалів, які дозволяють працювати у широкому діапазоні частот від 2 МГц до 20 МГц, у нашому випадку (для контролю серця людини) діапазон частот має бути від 2.5 МГц до 10 МГц. У проведених дослідженнях використовувались частоти 5 МГц, 6 МГц, 7 МГц, а розрахунки параметрів ФАР: розмірів, кількості елементів та періоду градки, проводились відносно середньої частоти.

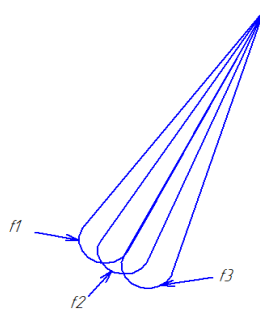


Рис. 1 Схема огляду сканування $f_1 = 5$ МГц, $f_2 = 6$ МГц, $f_3 = 7$ МГц.

Таким чином проаналізувавши проведене моделювання та взявши до уваги розрахунки, можна зробити висновок, що при використанні багаточастотного методу сканування: збільшується швидкість сканування рухомих об'єктів контролю та підвищується інформативність отриманих результатів.

Науковий керівник: Баженов В.Г. к.т.н. доцент

УДК 621.336.2

*Ладиженський О.В., студент.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Реалізація точних переміщень робочих органів медико-біологічних систем.

За останні десятиліття рівень медицини значно підвищився. Велику роль в цьому зіграло технічне медичне обладнання, яке дає змогу діагностувати та виявляти хвороби ще на початкових стадіях, проводити оперативні втручання та різні дослідження на такому рівні, який був не доступний до цього. Великий розвиток отримало медичне технічне оснащення таких галузей медицини як гінекологія, офтальмологія, хірургія, цитологія.

Необхідність створення мікропереміщень полягає в тому, що об'єкти, з якими проводять маніпуляції, часто за все мають розміри менше 1 мм. Точними називають переміщення з кроком до 1 мкм. Наприклад: офтальмологічні лазери працюють у діапазоні переміщень мм з кроками порядку мкм, а системи штучного запліднення – до нм. Ці операції проводяться за допомогою мікроманіпуляторів – приладів, які дозволяють здійснювати точні рухи мікроінструментів (таких як мікропіпетки, мікроголки, мікроін'єктори) і виконувати певні дії над клітиною (видалення чи трансплантація ядер, ін'єкції речовин і т. д.) без порушення її функціонування. Досліджувались різні типи і конструкції мікроманіпуляторів, такі як більш прості пневматичний мікроманіпулятори Фонбрюна, Петерфі, так і сучасні, засновані на використанні телевізійних пристроїв та електронних приладів, зроблено порівняльний аналіз з метою можливого їх застосування в системах неруйнівного контролю (НК) малих об'єктів з великою точністю. Мікро переміщення робочих органів (РО) систем чи первинних перетворювачів (ПП) можна організувати за допомогою ланцюгів з кроковими чи п'єзодвигунами, які перетворюють імпульс керування у фіксоване кутове чи лінійне переміщення РО і легко сполучаються з алгоритмом керування всією системою.

Висновок: для пошуку дефектів малих розмірів (< 1мм), коли самі об'єкти контролю мають малі розміри (особливо медичних і медико-біологічних системах) необхідні малі переміщення ПП. На нашу думку, їх доцільно реалізовувати на основі крокових і п'єзодвигунів.

Науковий керівник: Павленко Ж. А., ст. викл. кафедри ПСНК.

УДК 621.396

*Левченко О.Е., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Обґрунтування вибору параметрів аналого-цифрових перетворювачів для систем неруйнівного контролю

Опрацювання інформації в сучасних системах неруйнівного контролю (НК) виконується методами цифрового оброблення сигналів. Це передбачає використання в їх структурі аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). Обґрунтування параметрів АЦП суттєво впливає як на метрологічні характеристики засобів НК, так і на їх вартість.

В доповіді розглянуто питання вибору основних параметрів АЦП систем НК, до яких відносять: частота дискретизації, динамічний діапазон та розрядність.

1. Частота дискретизації. Теоретично основою для вибору цього параметру є теорема Котельникова, згідно з якою частота дискретизації f_d повинна бути не менше ніж у два рази вищою за найбільшу частоту f_c у спектрі сигналу: $f_d \geq 2 \cdot f_c$.

Значення частоти f_c обґрунтовують виходячи з моделі сигналів НК та умов їх взаємодії (лінійної чи нелінійної) з об'єктом контролю.

2. Динамічний діапазон. Динамічний діапазон АЦП U_H узгоджується з діапазоном зміни досліджуваних сигналів U_{max} за допомогою вимірювальних підсилювачів. Вибір динамічного діапазону АЦП та коефіцієнту підсилення K вимірювальних підсилювачів слід виконувати з урахуванням типу інформаційних сигналів. Для детермінованих сигналів верхню межу U_H доцільно обирати приблизно в 2 рази більшу за максимальну амплітуду сигналу. $U_H \geq 2 \cdot K \cdot U_{max}$. Якщо аналізу підлягають випадкові сигнали, то важливо під час їх перетворення в АЦП не вносити суттєві спотворення, які б деформували їх закон розподілу імовірності. Виходячи з цього динамічний діапазон необхідно обирати з наступної умови:

$$U_H \geq 6 \cdot \sigma,$$

де σ – середньоквадратичне відхилення сигналу від їх середнього рівня.

3. Дискретизація. Виходячи з умови, що систематична складова похибки перетворення сигналів НК відсутня, а зведена похибка перетворення дорівнює

$$\gamma_3 = \frac{\delta U}{U_H} \cdot 100\%,$$

де δU – граничне значення похибки перетворення.

З умови рівності середнього квадратичного значення похибки квантування та перетворення, значення кількості двійкових розрядів АЦП визначатиметься як

$$m = \left[\log_2 \frac{50 \cdot \sqrt{3}}{\gamma_H} \right]^* = \left[\log_2 \frac{U_H \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot \delta U} \right]^*,$$

де $[\]^*$ - позначення операції заокруглення до найбільшого цілого числа.

Наведені в доповіді дані дозволяють визначати параметри АЦП для систем НК різного призначення.

Науковий керівник: Ю.В. Куц, д.т.н, професор

УДК 621.317

*Левченко О.Е., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Прецизійне вимірювання витрат пального для дизельних та бензинових двигунів в широкому динамічному діапазоні

Актуальність теми. Зростання ціни на пальне вимагає раціонального його використання у підприємницькій діяльності. Контроль витрат пального необхідний для планування потреб підприємства в паливно-енергетичних матеріалах та сприятиме запровадженню режиму економії і раціонального використання пального.

Ультразвукові методи неруйнівного контролю дозволяють вимірювати витрати рідини з високою точністю та в широкому діапазоні вимірів. Важливою перевагою акустичних витратомірів є безконтактність вимірів, а відсутність рухливих частин приладу в потоці каналу забезпечує високу надійність приладу.

Особливістю запропонованої ультразвукової системи контролю витрати пального є те, що вона використовуватиметься на рухомому транспорті. При цьому, як відомо, в сучасному транспорті подання пального в двигун відбувається по круговій системі, тобто паливо подається з паливного бака безперервно: частина цього палива потрапляє в двигун, а частина, що залишилася, потрапляє у бак по "зворотній трубці". Тому запропоновано використати два витратоміри один на "зворотній трубці", а другий на основній трубці, що йде з бака. Для отримання високоточних вимірів часу затримки поширення ультразвукових коливань від одного перетворювача до іншого була розроблена, як буде представлено в доповіді, цифрова електронна схема вимірювача на основі фазового методу. Крім того, слід зазначити, що випромінюючий і приймаючий перетворювачі ультразвукових коливань за допомогою комутатора змінюватимуть свої функції, що додатково дозволить підвищити точність вимірів. Опрацювання цифрових сигналів отримуваних з витратомірів, і необхідні обчислення, і реєстрація отриманих результатів виконуватимуться в мікроконтролерному блоці з подальшою періодичною передачею інформації на базу, використовуючи мережі мобільного зв'язку GSM (GPRS).

Розроблена система дозволить отримувати оперативну інформацію про стан обліку палива на підприємстві в реальному часі.

Науковий керівник: Баженов В.Г., к.т.н., доцент

УДК 004

*Макаренко А. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Нейронні мережі в ультразвуковому контролі

Безперервне підвищення вимог до надійності і безпеки роботи обладнання промислових підприємств зумовлює широке застосування фізичних методів і приладів неруйнівного контролю якості. Неруйнівний контроль є невід'ємною частиною технічного діагностування і використовується для оцінки технічного стану вузлів промислового обладнання без застосування руйнівних операцій. Серед методів неруйнівного контролю провідну роль відіграє ультразвуковий контроль.

На даний момент актуальним завданням є ідентифікація дефекту з наступною його локалізацією. Сучасні обчислювальні засоби дозволяють застосовувати для вирішення завдань ідентифікації нові методи і технології, в тому числі засновані на механізмі штучних нейронних мереж.

Нейронні мережі - це інструмент нелінійного моделювання. Зазвичай вони використовуються для моделювання складних зв'язків між входами і виходами для знаходження закономірностей в даних. Побудова навчальної вибірки є важливим кроком при вирішенні поставленого завдання. Вибірка впливає на подальше навчання, функціонування і результативність застосування апарату штучних нейронних мереж. Перспективним застосування нейронних мереж є в низькочастотних методах акустичного контролю, наприклад, локального методу вільних коливань. Для отримання амплітудно-частотних характеристик власних коливань досліджуваного об'єкта застосовується дискретне перетворення Фур'є (ДПФ). Після застосування ДПФ виходять пари значень частот і амплітуд. З цих пар виділяються найбільш значущі. Кожному набору параметрів дефектів відповідає певний набір спектральних характеристик сигналу, що реєструється.

Для навчання штучних нейронних мереж проводиться кодування навчальної вибірки у вхідні вектори штучних нейронних мереж. Після закінчення процесу навчання нейронної мережі відбувається подача даних, які раніше були невідомі, на вхід, а на виході отримують значення, які характеризують параметри дефекту.

Галаган Р. М., канд. техн. наук, доцент.

УДК 620.179

*Матушак І.Р. ,студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Пірометр з тепловізійними можливостями

При неруйнівному контролі різноманітного промислового обладнання дуже часто використовують в якості інформаційного параметра температуру, яка характеризує стан цього обладнання. Особливу роль температура відіграє і під час реалізації технологічних процесів. Точність дотримання температурного режиму часто визначає не тільки якість виробу, але і принципові можливості використання його для конкретних цілей. Серед найбільш поширених приладів для вимірювання температури можна назвати пірометри, які дозволяють визначити значення температури безконтактно в заданій точці.

У деяких випадках діагностики обладнання буває недостатньо знати температуру в контрольних точках. Часто виникає потреба в отриманні повної термограми об'єкта. Тобто, отримання картини розподілу температури на площі або в об'ємі.

Пропонується пірометр з можливістю візуалізації теплового поля з мінімальним розміром фокусуєчої плями і лазерним прицілом. Дані з вимірювального приладу передаються на комп'ютер, де за допомогою програмного забезпечення відбувається відновлення теплового поля. В якості програмного забезпечення використовується пакет прикладних програм COMSOL Multiphysics, який виконує кінцево-елементний аналіз разом з адаптивною побудовою сітки.

Проблему збору даних про значеннях температури в окремих точках простору і введення цих даних в операційну систему комп'ютера вирішує модуль платформи Arduino Uno, який підходить для вирішення завдання збору даних від первинних перетворювачів температури. Архітектура даного модуля дозволяє легко проводити модернізацію приладу для різних варіантів збору даних. Для вирішення завдання синхронізації платформи Arduino Uno з персональним комп'ютером пропонується програмне забезпечення, яке дозволяє:

1. Провести синхронізацію приладу зі збору даних з персональним комп'ютером.
2. Здійснити запис інформації з первинних перетворювачів в файл Excel.
3. Використовувати даний пристрій з будь-яким програмним забезпеченням комп'ютера.

Конструктивно цифровий вихід пірометра через платформу Arduino Uno з'єднаний з USB портом персонального комп'ютера.

Протасов А.Г. докт. техн. наук, проф.

УДК 621.336.2

Мороз Н.В. студентка

Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”

Приборы сканирования для систем контроля влажности ткани с использованием шарико-винтовой передачи

Известен оптический метод определения влажности объекта контроля (ОК), в нашем случае ткани. Преимущество этого способа в том, что он дает усредненную оценку влажности тканей в большом объеме. В процессе перематки рулона ткани с определенной скоростью V блок первичных преобразователей (ПП) совершает возвратно-поступательное поперечное движение относительно ткани. При этом для обеспечения качества контроля необходимо предусмотреть синхронность перемещений как излучающей и приемной части блока ПП так и скорость движения ткани.

Конструктивно блок перемещения оптической системы выполняется на основе передачи «винт-гайка». Однако при большой ширине ткани ($L_{\text{тк}}$) затруднено выполнение условие стойкости винта с оптимальным диаметром ($d_{\text{в}}$).

$$L_{\text{тк}} \leq (15 \div 20) d_{\text{в}}$$

Это приводит к необходимости разделения ОК на отдельные участки контроля, что усложняет конструкцию и повышает ее стоимость.

Нами были проведены исследования конструкции, применение которой избавило бы устройство от недостатков, который имеются в передаче «винт-гайка». Для улучшения качества перемещений первичных преобразователей следует заменить обычный винтовой механизм, на шарико-винтовой. При этом в передаче значительно уменьшается трение, улучшается КПД, возрастает нагрузочная способность при малых габаритах, повышается быстродействие, а так же плавность и бесшумность хода.

Было исследовано, что при использовании обычной передачи «винт-гайка» КПД равен 60%, в тоже время коэффициент полезного действия шарико-винтовой передачи составил 98%. Это привело к потреблению меньшего крутящего момента, как результат, возможность использования двигателя меньшей мощности, что повысило энергосбережение. Таким образом, мы еще раз доказываем актуальность применения шарико-винтового механизма в оптической системе контроля влажности ткани.

Литература:

1. Internet ресурс: <https://tech.thk.com.ru>

Научный руководитель: Павленко Ж. О. ст. преп. кафедры ПСНК

УДК 621.336.2

*Моцар Р.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Пристрої сканування для здійснення різних видів руху первинних перетворювачів

Для забезпечення якісного контролю об'єктів, що мають різну конфігурацію і розміри, існує необхідність переміщень блоків первинних перетворювачів по відповідних траєкторіях відносно об'єктів контролю.

В системах НК розрізняють ручне, автоматизоване та електронне сканування. Ручне сканування здійснюється оператором і є джерелом суб'єктивних похибок, що впливають на точність отриманих результатів. В зв'язку з цим в автоматизованих системах НК часто застосовується механічне сканування, що припускає переміщення блоку перетворювачів за рахунок застосування різних механічних вузлів.

Існують такі типи сканерів: одно-, двох-, трьохкоординатні пристрої сканування (за числом координат сканування); лінійно-поступальні, обертальні та комбіновані (за видом переміщень); для плоских поверхонь, для циліндричних поверхонь та для складних поверхонь (за характером поверхні ОК); механічні та магнітні (за способом кріплення); аналогові та цифрові (за видом сигналу управління).

В роботі були проаналізовані пристрої сканування різної конфігурації і складу для здійснення складних переміщень блоків ПП. Розроблені рекомендації щодо їхнього можливого застосування в системах контролю різного призначення.

Література:

1. Механизация и автоматизация неразрушающих методов контроля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://chem21.info/info/1515783/>.

Науковий керівник: Павленко Ж.О., ст. викладач, кафедра ПСНК

УДК 620.622.40

Ю.І. Нестерук, Д.В. Гах, Б.Я. Жуков.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

Розроблення методу визначення кутового хвильового поширення ультразвукових спрямованих кільцевих хвиль в стінці металевій труби

На даний час немає інформаційно-програмного забезпечення, що реалізує метод контролю технічного стану трубопроводів акустопружним методом. Існуючі методи контролю напружено-деформованого стану (НДС) ультразвуком не можуть бути ефективними у розподіленій системі вимірювання через ряд причин: а) точковість вимірювання б) складність проведення контролю, що вимагає наявності фахівців та додаткового обладнання тощо.

В роботі розроблено метод контролю НДС акустичними хвилями із використанням ультразвукових спрямованих кільцевих хвиль (УСКХ) та привести теоретичні та технічні параметри методу для створення інформаційно-програмного забезпечення, що реалізуватиме систему контролю із розподіленими елементами.

Основна ідея проведення розрахунку поширення УСКХ по периметру стінки трубопроводу полягає у застосуванні модального підходу.

При модальному підході будується двовимірний сітка скінченних елементів стінки труби вздовж її осі. Наступним кроком застосовуються граничні умови в напрямку перпендикулярному сітці скінченних елементів. Ці умови визначають періодичний розподіл напружень і деформацій відповідно до умов поширення УСКХ в напрямку по периметру труби навколо її осі. Для обчислення просторового періоду розподілу напружень та деформацій застосовується модальний підхід, при якому обчислюються власні числа та вектори коливання побудованої сітки скінченних елементів і реалізується за допомогою існуючого програмного забезпечення. Для побудови моделі скінченних елементів використано циклічні осесиметричні умови розв'язку рівняння власних коливань стінки труби.

Рівняння, що описує дисперсні властивості спрямованих антисиметричних ультразвукових хвиль, що поширюються в пластині [1]:

$$q \cdot \tan(qh) + \frac{(q^2 - k^2)^2 \tan(ph)}{4k^2 p} = 0. \quad (1)$$

$$p^2 = \left(\frac{\omega}{c_l}\right)^2 - k^2, \quad q^2 = \left(\frac{\omega}{c_t}\right)^2 - k^2,$$

де k – хвильове число спрямованої хвилі; c_l , c_t – відповідно швидкості поширення поздовжньої та поперечної хвиль, ω – частота коливань, h – товщина стінки труби.

Розглянемо поширення УСКХ в стінці труби діаметром 273 мм та товщиною стінки 10 мм. Параметри металу виберемо такими: модуль Юнга $E = 207 \cdot 10^9$ Па, коефіцієнт Пуассона 0,296. Це відповідає константам пружності другого порядку Ляме $\lambda = 11,58 \cdot 10^{10}$ Па, $\mu = 7,99 \cdot 10^{10}$ Па. Хвильове рівняння для УСКХ розв'язане із застосуванням математичної моделі представимо графічно (рис. 1).

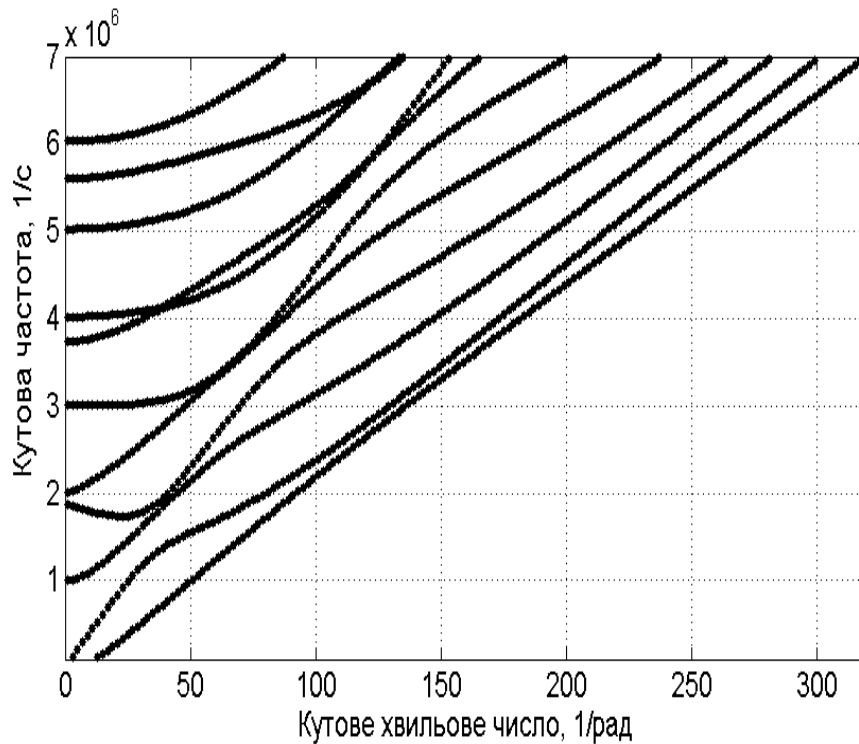


Рисунок 1 – Дисперсне рівняння кутового хвильового поширення УСКХ в стінці числа трубопроводу діаметром 273 мм та товщиною стінки 10 мм

Представлені дослідження різних мод кільцевих хвиль дозволяють оптимально вибирати необхідні параметри генеруючого та приймального ультразвукових перетворювачів з метою використання необхідної моди.

Лютак З.П. канд. тех. наук. професор.

УДК621.336.2

*Погорелова О.В., студент.
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Використання п'єзокераміки в приладах і системах неруйнівного контролю

Метою оглядової роботи є ознайомлення з дослідженнями і розробками в галузі використання п'єзокераміки в приладах і системах неруйнівного контролю.

П'єзоматеріали та елементи, створені на основі явища п'єзоєфекту застосовують в медицині і наукових дослідження в області кристалографії, сучасному технологічному та дослідницькому обладнанні для дуже точних переміщень. У діапазоні УЗ частот використовуються п'єзокерамічні перетворювачі – для технічної діагностики, дефектоскопії, контрольно-вимірювальної апаратури. Це можливо завдяки високій надійності п'єзокерамічних елементів, малим габаритним розмірам, високій термо- та радіаційній стійкості, а також стійкості до дії агресивних середовищ.

Нове в технологіях – розробка оптично прозорої п'єзокераміки. Вона може використовуватися в індикаторах для приладів відображення інформації малого об'єму з великою довговічністю, хорошою швидкодією і температурною стабільністю в широкому інтервалі температур; у двомірних просторових світлових модуляторах для систем обробки даних; в оптичних перемикачах на частоти 1-2ГГц; в електрооптичних захисних окулярах; в світло-клапанних електронно-променевих приладах, в устаткуванні для стереобачення, для запам'ятовування зображень.

Використовуються також композиційні керамічні гетеро структури, зокрема для створення нового покоління гідрофонів, устаткування ультразвукової діагностики, дефектоскопів, ультразвукових інтроскопів нерухомих та рухомих тіл; різноманітних електромеханічних датчиків.

Такі композити використовують при розробці і виготовленні так званих «інтелектуальних матеріалів», які можуть бути використані як виконавчі елементи найрізноманітніших приладів.

Висновки. Завдяки цій оглядовій роботі вдалося зібрати інформацію про нині існуючі прилади і системи на основі п'єзокерамічних матеріалів та їх композитів, висвітлити перспективи їх розробки та використання.

Література:

- 1) В.О.Головін, та ін. «Физические основы, методы исследования и практическое применение пьезоматериалов», издавництво «Техносфера»- Москва 2013р., 271с.
- 2) А.А.Бобцов, та ін. «Исполнительные устройства и системы для микроперемещений» - Санкт-Петербург 2011р. - 131 с.

Науковий керівник: Павленко Ж. А., ст. викл. кафедри ПСНК.

УДК 620.111

*Рожанська І. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут»*

Розробка програмного забезпечення для проведення аускультативної

Аускультативна – метод дослідження функції внутрішніх органів, заснований на реєстрації та аналізі звукових явищ, пов'язаних з їх діяльністю.

Аускультативні явища, які супроводжують діяльність різних органів, являють собою шуми різної частоти (в т.ч. звукового діапазону). Відомі аускультативні феномени мають широкий спектр частот, але для кожного феномена встановлений так званий характерний діапазон частот, в межах якого він сприймається лікарем як певна діагностична ознака.

Для розширення можливостей аускультативної за допомогою звичайного стетофонендоскопа (без зміни його конструкції) запропоновано всередині трубки розмістити мікрофон із виходами на звукову карту ноутбука. У такому випадку з'являється можливість не тільки сприймати звуки на слух і ставити діагноз, але і виводити часові і частотні характеристики сигналу на екрані комп'ютера. Очевидно, що при такому підході велику роль відіграє правильна обробка сигналу.

Існує декілька методів створення програми для обробки даних: використання RAD систем програмування або спеціалізованих інструментальних програм. Системи програмування призначені для полегшення та для часткової автоматизації процесу розробки і відлагодження програм. Цей метод передбачає написання власної програми «з нуля». Найбільш поширеними мовами програмування високого рівня є Java, C++, C#, Python та ін. Більш простим способом є використання спеціалізованих інструментальних програм.

В даній роботі для створення інтерфейсу користувача та обробки інформаційних сигналів використовується програмне середовище LabView. Вся зібрана інформація подається в комп'ютер через інтерфейс звукової карти, де в програмі LabView створюється графічний інтерфейс, який дозволяє виконувати аналіз акустичних сигналів в часовому і частотному діапазонах.

Вибір як саме створювати програмне забезпечення індивідуальний. Користувачу (лікарю чи студенту-медику) не важливо як реалізована програма, його цікавить швидкий результат та достовірність отриманих даних, адже від них залежить майбутній діагноз та призначення правильного лікування.

Галаган Р.М., кандидат технічних наук, доцент кафедри ПСНК

УДК 620.179.16:622.692.4

Тімков Р.О., Маритчак М.Б., Гойсан О.В.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Контроль напружено-деформованого стану магістральних трубопроводів ультразвуковим методом

Деформація трубопроводу, яка виникає внаслідок впливу зовнішніх або внутрішніх навантажень чи будь-яких факторів впливу, пов'язана з встановленням залежностей між розміщенням кожного елементарного об'єму суцільного середовища в деформованому та в початковому станах. Важливою задачею є розробка математичної моделі визначення компонентів тензора напружень при використанні поздовжньої ультразвукової хвилі, яка поширюється в досліджуваному середовищі. Коливання елементарних частинок середовища, які виникли внаслідок поширення даної хвилі, мають дуже малу величину і не впливають на деформацію середовища в цілому. Середовище поширення ультразвукових поздовжніх хвиль матиме такі стани:

початковий або недеформований;

деформований, після прикладання до нього деяких зусиль; дійсний, при накладанні поширення пружних коливань у вигляді суперпозиції поздовжніх ультразвукових хвиль на напружено-деформований стан середовища.

В результаті проведених розрахунків отримано рівняння акустопружності для проведення контролю напружено-деформованого стану металу стінки трубопроводу наступного виду:

$$\left. \frac{\Delta v_{\text{вим}}}{v_0} \right|_{\perp ij} = A_i \sigma_{ii} + A_j \sigma_{jj}$$

де $\Delta v_{\text{вим}}$ – виміряна зміна швидкості поширення ультразвукової поздовжньої хвилі в напружено-деформованому середовищі відносно швидкості поширення ультразвукової поздовжньої хвилі в ненапруженому середовищі; v_0 – швидкість поширення ультразвукової поздовжньої хвилі в ненапруженому середовищі; σ_{ii}, σ_{jj} – величини напружень; A_i, A_j – акустопружні коефіцієнти, які визначаються експериментально для конкретної марки сталі методом одноосних випробувань на розтяг; i, j – індекси координатних осей x, y, z .

Використання такого методу дає можливість розраховувати як одноосні так і трьохосні напруження трубопроводів.

Лютак З.П. (Кандидат технічних наук, Професор, Професор)

УДК 620

*Тризна В.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Застосування маніпуляторів в складі автоматизованих систем неруйнівного контролю

Проблема автоматизації процесів неруйнівного контролю (НК) є нагальною потребою. В багатьох випадках контроль виробів проводиться або в польових несприятливих для оператора умовах, або коли застосування методів НК (наприклад радіаційного), вимагає додаткових засобів захисту здоров'я співробітника. Завдяки застосуванню допоміжних пристроїв, роботів-маніпуляторів у складі автоматизованої системи НК, можна зменшити або уникнути впливу вищезгаданих негативних факторів. При автоматизації процесів і операцій контролю зменшується вплив так званого «людського» суб'єктивного фактору, коли результати контролю залежать від кваліфікації, фізичного та психофізіологічного стану оператора.

Мета роботи – проаналізувати ефективність залучення роботів-маніпуляторів, що оснащені сукупністю механізмів і систем приводів до складу систем НК у якості допоміжних пристроїв на прикладі розроблених та існуючих конструкцій.

В даний час на практиці використовується велика кількість моделей промислових роботів. Діапазон їх технічних даних необхідних для здійснення допоміжних, наприклад навантажувально-розвантажувальних робіт, можна звести до таких опцій: необхідна кількість ступенів свободи руху, вантажопідйомність, швидкість переміщення, вид і конфігурація зони переміщень, точність позиціонування, кількість точок позиціонування.

В доповіді аналізується доцільність вибору кількості незалежних переміщень (ступенів свободи руху) та інших характеристик маніпуляторів, що можуть використовуватись в системах НК.

Література:

1. Пособие по применению промышленных роботов / Кацукио Нода; [пер. с японского В.В.Потулова] ; под ред. П.Н.Белянина, Б.Ш.Розина, В.Н.Данилевского – Москва : «Мир», 1975. – 507 с.

Науковий керівник: Павленко Ж.О., старший викладач, кафедра ПСНК

УДК 620.179

*Українець С. С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Можливість впровадження бездротової передачі даних у прилади неруйнівного контролю

В сучасних умовах швидкого росту науково-технічного прогресу, роль неруйнівного контролю значно зросла. Це потребує безперервного удосконалення технології виготовлення та методів контролю якості.

В даній тезі розглядається можливість створення мобільного ультразвукового дефектоскопа [1], який надасть можливість використовувати безпроводні технології та дистанційно проводити контроль об'єктів.

Актуальність даного дефектоскопа полягає у організації бездротового каналу передачі даних [2] від об'єкту контролю до блоку обробки даних. Використання безпроводної передачі даних дозволяє зробити дефектоскоп мобільним, спростити його підключення та використання, та зменшити витрати часу на проведення контролю. Дефектоскоп не потребує використання з'єднувальних кабелів, отже дозволяє оператору працювати однією рукою в будь-якому просторовому положенні та дає можливість монтування первинних перетворювачів на рухомі об'єкти з трьома (XYZ) і більше степенями свободи не обмежуючи їх рух дротами.

Дефектоскоп можливо розділити на дві частини: аналогову та цифрову. Аналогова виступає в ролі приймача і випромінювача зондуючих імпульсов, а цифрова в ролі блоку обробки та оцифрування даних. Ці два вузла доцільно, на нашу думку, поєднати Bluetooth каналом, за допомогою якого у якості цифрової частини приладу може виступати будь-який гаджет з наявним каналом зв'язку та необхідною обчислювальною потужністю.

Література:

1. Модель №50632. Спосіб неруйнівного контролю об'єктів та речовин / Кустовський О.Л., Петрик В.Ф. – заяв. 11.02.10, Бюл. №11.
2. Кустовський О.Л. Використання безпроводних технологій передачі даних для вирішення задач у неруйнівному контролі. / Кустовський О.Л., Петрик В.Ф., Серий К.М., Мельник Д.О // Вісник НТУ «ХПІ», серія Електроенергетика і перетворююча техніка – 2012, – №40.

Науковий керівник: Петрик В.Ф., к.т.н., доцент кафедри ПСНК

УДК 621.336.2

*Українець С. С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Автоматизація процесу малоінвазивних офтальмологічних операцій

Значна частина мікропереміщень інструментарія при операціях у медико-біологічній сфері праводиться вручну, що вносить значну похибку до вихідного результату. Вплив людського фактора [1] при використанні лазерного випромінювання може призвести до незворотніх пошкоджень здорових тканин або пропуску уражених ділянок. В операціях такого типу існує можливість автоматизувати процес переміщення робочих органів: мікроголок, лазерних скальпелів тощо. Зокрема при здійсненні малоінвазивних операцій за допомогою лазерів в офтальмології для фотокоагуляції (випаровування) очних новоутворень лазерним промінем певної потужності з точністю десятих мкм., коли необхідно зміщувати адаптер лазера за певною траєкторією і з певним кроком для повноцінного знищення всіх злоякісних клітин.

В якості джерела руху мікроінструментарія вигідно використовувати п'єзодвигуни, які надають нам багато переваг: високу точність переміщення адаптера, мінімальний крок, регулювання швидкості, малі габарити та вагу пристрою, блокування при відключенні живлення та ін. За допомогою спеціальних контролерів ми маємо змогу задавати конкретну траєкторію руху, що дозволяє рухати адаптер за попередньо створеною, індивідуальною для кожного пацієнта, програмою.

Було досліджено ринок наявних п'єзодвигунів двох типів: обертового та поступального руху. Необхідні характеристики занесено до порівняльних таблиць з метою подальшого надання рекомендацій щодо їх практичного використання для заявлених цілей.

В подальшому планується розробити систему зворотнього зв'язку, для корегування руху адаптера при мимовільних рухах зіниці, та алгоритм переміщення адаптера лазера в двокоординатному (ХУ) операційному полі під конкретні методики лікувань. Також, планується розробити схему пристрою та створити експериментальний макет у співробітництві зі спеціалістами НДІ офтальмології ім. Філатова.

Література:

1. Павленко Ж. О. Влияние субъективного фактора на достоверность результатов неразрушающего контроля / Водзик П. И., Павленко Ж. А., Водзик Д. П. // Вісник НТУУ «КПІ». Приладобудування : збірник наукових праць. – 2013. – Вип. 46. – С. 42–48. – Бібліогр.: 6 назв.

Науковий керівник: Павленко Ж.О. ст. в. кафедри ПСНК

УДК 21474

*Харук І.М. студент ПК-31, Куц Юрій Васильович, доктор технічних наук, професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Використання GMR датчиків в магнітостатичних товщиномірах

На даний час в техніці магнітного контролю відомі та активно використовують наступні типи перетворювачів, які застосовуються в магнітних товщиномірах: датчики Холла, магніторезистори, ферозонди, рамки зі струмом, магнітодіоди. Магнітотранзистори тощо. Останнім часом значного поширення набув новий тип датчиків – GMR-датчики

GMR (giant magnetoresistance) – явище, яке спостерігається в плівкових структурах, які складаються зі з'єднань феромагнітних та немагнітних матеріалів.

Даний тип датчиків має 2 основні конфігурації, яким відповідають 2 типи геометрії поширення струму відносно структури матеріалу датчиків:

1. CIP (current in plane) – структура, в якій струм поширюється вздовж шарів ґратки, а електроди закріплені з однієї сторони структури (рис. 1).
2. CPP (current perpendicular to plane) – структура, в якій струм поширюється перпендикулярно шарам ґратки, а електроди закріплено з протилежних боків структури (рис. 2).

Електричний опір даної структури залежить від взаємного намагнічування

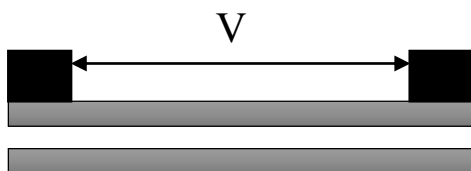


Рис. 1

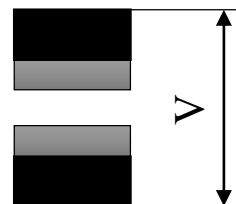


Рис. 2

сусідніх шарів, яким можна керувати за допомогою зовнішнього магнітного поля. Ефект полягає у розсіюванні електронів, яке залежить від напрямку спіна – власного моменту імпульсу елементарних часток.

Чутливість датчика залежить від його геометрії і температури. Для прикладу, GMR датчик, виконаний з шарів міді і кобальту має товщини шарів відповідно 1,2 і 1,1 нм. У випадку зміни температури від близької до абсолютного нуля і до 300К величина магнітного опору зменшується на 20-40% для CIP геометрії і на 55-100% для CPP геометрії.

Такі датчики можуть знайти застосування в приладах та системах магнітної товщинометрії та дефектоскопії.

Науковий керівник : Куц Юрій Васильович, доктор технічних наук, професор