



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**VIII науково-практична конференція студентів та
аспірантів**

«ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»

**22-23 квітня 2015 р.
м. Київ, Україна**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



Київ
2015

Збірник тез доповідей VIII науково-практичної конференції студентів та аспірантів “ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ”, 22-23 квітня 2015 р., м. Київ, ПБФ, НТУУ “КПІ”. – 2015. – 170 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 ПБФ НТУУ “КПІ” (протокол №03/12 від 31.03.2015 р.).

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

ВПК "Політехніка"

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



Зміст

СЕКЦІЯ 1

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ

1. ВПЛИВ АКУСТИЧНИХ ЗБУРЕНЬ НА ПОХИБКИ МІКРОМЕХАНІЧНОГО ГІРОСКОПА <i>Борейко А.В.</i>	14
2. РЕЗОНАНС “СПУТНИК-МАЯТНИК” ТРОСОВОЙ СИСТЕМИ ГРАВИТАЦИОННОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ СПУТНИКА <i>Гуцко И.О.</i>	15
3. УПРАВЛЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ ТРОСА В СПУТНИКЕ С ТВРОСОВОЙ СИСТЕМОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ <i>Гуцко И.О.</i>	16
4. ОГЛЯД СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТА АЛГОРИТМІВ ПОЧАТКОВОЇ ВИСТАВКИ БЕЗПЛАТФОРМЕННОЇ ІНЕРЦІАЛЬНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ <i>Капиця М.С., Мелешко В.В.</i>	17
5. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕМПФІРУВАННЯ КОЛИВАНЬ КОСМІЧНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ <i>Колесніков Д.М.</i>	18
6. КОМБИНИРОВАННЫЙ ДАТЧИК ВЕТРА ДЛЯ ПАРУСНЫХ СУДОВ <i>Кузнецов А.В., Шекольян А.А.</i>	19
7. СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБАМИ GUI SPTool <i>Осовцев А.В.</i>	20
8. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ <i>Попов О.С.</i>	21
9. ОГЛЯД СХЕМ ПОБУДОВИ КЕРУЮЧОГО МОДУЛЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ <i>Рупіч С.С.</i>	22
10. ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДІАГНОСТИЧНОГО СЕРВЕРУ <i>Свердлов Р.Ю.</i>	23
11. ВИСТАВКА БЕЗПЛАТФОРМЕННИХ ІНЕРЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ <i>Хутко М.Ю.</i>	24
12. ОГЛЯД ПАСИВНИХ СИСТЕМ ОРІЄНТАЦІЇ МАЛОГАБАРИТНИХ ШТУЧНИХ СУПУТНИКІВ ЗЕМЛІ <i>Шаблій А.С.</i>	25
13. ФИЛЬТР МАЖВИКА КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА <i>Шекольян А.А., Кузнецов А.В.</i>	26

СЕКЦІЯ 2

ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

14. МЕТОД РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ВИЗНАЧЕННЯМ І СПІВСТАВЛЕННЯМ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК <i>Банделюк О.В., Колобродов В.Г.</i>	27
---	----

15. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ШИРОКОДІАПАЗОННОГО СПЕКТРОКОМПАРАТОРА НА БАЗІ ОПТИЧНО-СПРЯЖЕНИХ ІНТЕГРУЮЧИХ СФЕР	
<i>Бахаревич А.О., Міхеєнко Л.А.</i>	28
16. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИКО –ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ	
<i>Гусєв А.Ю., Колобродов В. Г.</i>	29
17. АНАЛІЗ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ОЦІНКИ СПЕКТРАЛЬНОЇ ПРОЗОРОСТІ АТМОСФЕРИ	
<i>Зіневич К.О., Коваль С.Т.</i>	30
18. ВДОСКОНАЛЕННЯ СТЕНДУ ДЛЯ ІМІТАЦІЇ ФОНО-ЦІЛЬОВОЇ ОБСТАНОВКИ	
<i>Зіневич К.О., Коваль С.Т.</i>	31
19. ДИФУЗНИЙ ВИПРОМІНЮВАЧ ЗМІННОЇ ЯСКРАВОСТІ НА ОСНОВІ МАТРИЦІ СВІТЛОВИПРОМІНЮЮЧИХ ДІОДІВ З РОЗСПІЮВАЧЕМ	
<i>Калмикова О.В., Міхеєнко Л.А.</i>	32
20. УЗГОДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛОВОЇ НЕОХОЛОДЖУВАНОЇ МАТРИЦІ ТА ОБ'ЄКТИВА ТЕПЛОВІЗОРА	
<i>Кияниця А.О., Колобродов В.Г.</i>	33
21. ФІЗИКО–МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИЧНОГО СПЕКТРОАНАЛІЗАТОРА	
<i>Колобродов М.С.</i>	34
22. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД НА ОСНОВІ ВОЛОКОННО –ОПТИЧНИХ ДАТЧИКІВ	
<i>Луців Т.В.</i>	35
23. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СУБДИСКРЕТНИХ ТЕПЛОВІЗОРІВ	
<i>Луцюк М.М.</i>	36
24. ФУР'Є-СПЕКТРОМЕТР	
<i>Міколюк В.В., Коваль С.Т.</i>	37
25. ТЕСТУВАННЯ ІНТРООКУЛЯРНИХ ЛІНЗ МЕТОДОМ АБЕРОМЕТРІЇ	
<i>Мілевський В.Є.</i>	38
26. ФОТОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПОЛЯ ЗОРУ	
<i>Налбандова В.П., Коваль С.Т.</i>	39
27. ВИЗНАЧЕННЯ НОРМОВАНОГО РАДІУСА КРУЖКА РОЗСПІВАННЯ ОБ'ЄКТИВА ТЕПЛОВІЗОРА	
<i>Пінчук Б.Ю., Колобродов В.Г.</i>	40
28. ПОЛЯРИЗАЦІЙНІ ОЗНАКИ ОБ'ЄКТІВ ПРИ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	
<i>Плаві Ванзос Емілія Сільвіянь, Мікітенко В.І.</i>	41
29. РОБОЧИЙ ЕТАЛОН ЯСКРАВОСТІ НА БАЗІ ІНТЕГРУЮЧОЇ СФЕРИ З РОЗСПІЮВАЧЕМ	
<i>Пугіна М.О., Міхеєнко Л. А.</i>	42
30. ШИРОКОДІАПАЗОННИЙ ЯСКРАВОМІР	
<i>Ткаченко В.О., Міхеєнко Л.А.</i>	43
31. ВИМІРЮВАННЯ МОДУЛЯЦІЙНОЇ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ ЦИФРОВОЇ КАМЕРИ МЕТОДОМ ПОХИЛОЇ НАПІВПЛОЩИН	
<i>Явдошак О.М.</i>	44

СЕКЦІЯ 3

ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ КОНТРОЛЮ

32.	АДАПТИВНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА	
	<i>Андрєєв О. О., Шевченко В.В.</i>	45
33.	ЭЛЕКТРОМАГНИТНО–АКУСТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ С НЕРАВНОМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ	
	<i>Гасанов И.Т. Тесленко В.Ю.</i>	46
34.	МЕТОДИ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИГНАЛІВ	
	<i>Глазов С.А. ,Шупиченко А.А.,Симута Н.А.</i>	47
35.	ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕМПФУЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ	
	<i>Гончар В.В.</i>	48
36.	КЕРУВАННЯ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ НА ВИРОБНИЦТВІ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ	
	<i>Данилюк О.А.</i>	49
37.	МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ДІАГНОСТИКИ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ БАЛОЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ	
	<i>Демченко М.О. , Матвєєва Г.О.</i>	50
38.	ВІБРАЦІЙНА ОЦІНКА СТАНУ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС	
	<i>Літвінов С.І. , Симута М.О.</i>	51
39.	ВИМІРЮВАННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ РІДИН ТА МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ ІМПУЛЬСНОГО ПІДГРІВУ ТЕРМІСТОРА	
	<i>Матвієнко С.М.</i>	52
40.	МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОХОДЖЕННЯ ВІБРОАКУСТИЧНОГО СИГНАЛУ МЕХАНІЧНОЮ ЧАСТИНОЮ АКУСТИЧНОГО ТРАКТУ	
	<i>Мошинець Я.О. , Симута М.О.</i>	53
41.	ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СФЕРОЇДНОГО ФОТОМЕТРИЧНОГО ВУЗЛА МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО	
	<i>Павловець М.В.</i>	54
42.	ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ГРУПОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОТОМЕТРІВ ЗІ СФЕРОЇДНИМИ РЕФЛЕКТОРАМИ	
	<i>Переходько П. С.</i>	55
43.	ВИЗНАЧЕННЯ ОБРОБЛЮВАНOSTІ МАТЕРІАЛІВ РІЗАННЯМ	
	<i>Русанов Я.С.</i>	56
44.	НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ МЕМБРАН И СИЛЬФОНОВ	
	<i>Савченко С.В.</i>	57
45.	ТЕПЛОВІ ТРУБИ З ЕФЕКТИВНИМИ КАПІЛЯРНИМИ СТРУКТУРАМИ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИЛАДІВ	
	<i>Сауліна Ю.В.</i>	58
46.	ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОЙ ФОРМИ	
	<i>Смотеско А.О. , Андриенко А.И.</i>	59

47.	АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И СБОРКИ МПЗ НА ПРОЦЕСС ПРИРАБОТКИ	
	<i>Сокурченко О.С.</i>	60
48.	ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ	
	<i>Тимохин А.А. , Андриенко А.И.</i>	61
49.	МЕХАНО-АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ПРУЖИН В ПРИБОРОСТРОЕНИИ	
	<i>Томашук А.С., Бабченко А.В.</i>	62
50.	КОНТРОЛЬ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАНО-АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	
	<i>Томашук А.С. , Бабченко А.В.</i>	63
51.	РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА МЕТОДАМИ ТА ЗАСОБАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	
	<i>Топал А.В.</i>	64
52.	СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ	
	<i>Филон М.Ю., Шевченко В.В.</i>	65
53.	МОДЕЛИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ТРАКТА СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИЙ	
	<i>Хачатурова К.Г.</i>	66
54.	МЕТОДИКА ПРИРАБОТКИ ПРИВОДОВ МЗП	
	<i>Шафинская Е.Н.</i>	67

СЕКЦИЯ 4

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

55.	ОБРОБКА НЕЖОРСТКИХ ВАЛІВ НА ТОКАРНОМУ ВЕРСТАТІ	
	<i>Вишняк В.Ю.</i>	68
56.	ГРАВИМЕТР АЕРОГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	
	<i>Горовенко А.А. ,Безвесельная Е.Н.</i>	69
57.	СТРУННЫЙ ГРАВИМЕТР С МАГНИТНЫМ ДЕМПФИРОВАНИЕМ	
	<i>Горовенко А.А.,Безвесельная Е.Н.</i>	70
58.	ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ	
	<i>Грицяк Я.Р.</i>	71
59.	ФРАКТАЛЬНІ АНТЕННІ СИСТЕМИ	
	<i>Завадський М.Є.</i>	72
60.	ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ	
	<i>Касько С.В.</i>	73
61.	ОБЗОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
	<i>Касько С.В.</i>	74
62.	ТЕНЗОРЕЗИСТОРНІ МОСТОВІ СХЕМИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ІМПУЛЬСНИХ СИГНАЛІВ	
	<i>Коваль І.І.</i>	75

63.	КОНСТРУКЦІЯ ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЄМНІСНОГО ГРАВІМЕТРА <i>Козько К.С.</i>	76
64.	ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ З АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ <i>Корнієнко І.В., Гришко В.Г.</i>	77
65.	АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОПТИЧНИЙ АКСЕЛЕРОМЕТР <i>Коротченко Н.П. , Безвесільна О.М.</i>	78
66.	ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ОСНОВНИХ ВИДІВ АКСЕЛЕРОМЕТРІВ <i>Коротченко Н.П. , Безвесільна О.М.</i>	79
67.	СТАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИТРАТОМІРА З ТЕПЛОВОЮ МІТКОЮ <i>Кутішненко І.Г., Коробко І.В.</i>	80
68.	СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОЇ ПЕРЕЗАРЯДКИ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЇ АРБАЛЄТА <i>Літвін Д.О., Гераїмчук М.Д.</i>	81
69.	ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВИТРАТИ ГАЗУ ЗА ЕНТРОПІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ШУМІВ ПОТОКУ З АКУСТИЧНИМ РЕЗОНАТОРОМ ГЕЛЬМГОЛЬЦА <i>Мельничук С.І. , Рудак С.М.</i>	82
70.	КАЛІБРАТОР ТИСКУ <i>Омельяничук Р.М.</i>	83
71.	МАНОМЕТР ЦИФРОВИЙ <i>Омельяничук Р.М.</i>	84
72.	КОНСТРУКЦІЯ СИСТЕМИ УДАРО- ТА ВІБРОЗАХИСТУ З СУХИМ ТЕРТЯМ <i>Орлова К.О.</i>	85
73.	ПАСИВНИЙ ВІБРОЗАХИСТ <i>Орлова К.О.</i>	86
74.	ТЕНЗОЭФФЕКТ В SMS-ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ ДАТЧИКОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН <i>Петров Р.П.</i>	87
75.	ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ОПТИЧЕСКИХ НОСИТЕЛЕЙ <i>Полищук С.О.</i>	88
76.	ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО Blu-ray <i>Полищук С.О.</i>	89
77.	ПРИНЦИП ДІЇ П'ЄЗОАКСЕЛЕРОМЕТРІВ <i>Пономаренко В.В., Безвесільна О.М.</i>	90
78.	РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ЕЛЕМЕНТА <i>Пономаренко В.В., Безвесільна О.М.</i>	91
79.	ШИРОКОСМУГОВИЙ ЛЯМБДА –ЗОНТ <i>Пташніченко В.О.</i>	92
80.	ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА <i>Ружицька В.В.</i>	93
81.	СИСТЕМА БЕЗДРОТОВОЇ ЗАРЯДКИ <i>Ружицька В.В.</i>	94

82.	ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ПРИ ВИБОРІ МЕТОДІВ ОБРОБКИ НОВОГО МАТЕРІАЛУ	
	<i>Сергієнко О.А.</i>	95
83.	ВПЛИВИ ШУМІВ ДАТЧИКІВ ПОЛОЖЕННЯ ТРЬОХРОТОРНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ НА СТАБІЛІЗАЦІЮ КУТА НАХИЛУ	
	<i>Томашиук В.А.</i>	96
84.	МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ НА РАСТЯЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ УГЛЕРОДНОЙ НИТИ	
	<i>Фам Д.К., Зайцев В.Н., Халимон А.П.</i>	97
85.	ЗАСТОСУВАННЯ CFD ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕРБІННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТ	
	<i>Фісунов І.О.</i>	98
86.	ОГЛЯД СИСТЕМ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ ФОТО КАМЕР	
	<i>Хильченко Т.В.</i>	99
87.	ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ СТАБІЛІЗАЦІЇ :ОПТИЧНОЇ ТА З РУХОМОЮ МАТРИЦЕЮ	
	<i>Хильченко Т.В.</i>	100
88.	ДОСЛІДЖЕННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ ПАХ-АКСЕЛЕРОМЕТРУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ ANSYS	
	<i>Храмцов Д.І.</i>	101
89.	ПЕРЕВАГИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОМПАКТНИХ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ	
	<i>Цвіток А.М.</i>	102
90.	АПАРАТНИЙ ШИФРАТОР КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ	
	<i>Чалий М.О.</i>	103
91.	СТРЕННИЙ ГРАВИМЕТР АГС З КОМПЕНСАЦІЄЮ ПОХИБОК	
	<i>Чепюк Л.О., Безвесільна О.М.</i>	104
92.	СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННИХ ПОВІДОМЛЕНЬ	
	<i>Шувалов Р.В., Місяць А.С.</i>	105

СЕКЦІЯ 5 АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

93.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ АНАЛІЗАТОРА ХЛОРА	
	<i>Гречуха Ю.С., Трасковський В.В.</i>	106
94.	КОНТРОЛЬ ПОРИСТОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД В РЕЗУЛЬТАТІ ДІЇ НА НИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПОВЕРХНЕВО –АКТИВНИХ РЕЧОВИН	
	<i>Дрогомирець Р.Я., Залипко О.І.</i>	107
95.	ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ РІДИН ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ПРОФІЛІВ ОСЕСИМЕТРИЧНИХ БУЛЬБАШОК І КРАПЕЛЬ	
	<i>Живачівський І.М., Смірнов І.Л.</i>	108
96.	ВИКИДИ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ВІД ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ	
	<i>Жовта К.Е.</i>	109
97.	АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ПОМИЛОК ПРИ ВІДЛАДЦІ ПРОГРАМ ДЛЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ AVR ATmega	
	<i>Ковтун Р.Ю.</i>	110

98.	NONDESTRUCTIVE MAGNETO-OPTICAL LASER THERMOMMETRY <i>Maksymukhin M.</i>	111
99.	ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОГО ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ МЕТОДОМ ОБ'ЄМУ КРАПЛІ <i>Шутко М.В., Шаповал О.О.</i>	112

СЕКЦІЯ 6 БІОМЕДИЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

100.	ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ЗА МЕТОДОМ ФОЛЛЯ <i>Бабенко А.А.</i>	113
101.	ПРИСТРІЙ АКУПУНКТУРНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЛЮДИНИ <i>Бабенко О.О.</i>	114
102.	ПУЛЬСОКСИМЕТР <i>Басюк М.П.</i>	115
103.	ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФ <i>Басюк М.П.</i>	116
104.	ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ В МЕДИЧНІЙ ТЕРМОГРАФІЇ <i>Волошин О.П.</i>	117
105.	ПРОГРАМНЕ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ ОПТИКО –ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ПАРАЛЕЛЬНОГО ФОТОМЕТРУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ <i>Вонсевич К.П.</i>	118
106.	ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТОЧНОЇ АДАПТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ СПЕКЛ- ШУМУ НА УЗД-ЗОБРАЖЕННЯХ <i>Єкімов І.Д.</i>	119
107.	ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА УЛЬТРАЗВУКОВІ ПОКАЗНИКИ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН <i>Клименко С.О., Терещенко М.Ф.</i>	120
108.	ІНГАЛЯЦІЙНИЙ НАРКОЗ <i>Коваленко Ю.А.</i>	121
109.	ЕХОКАРДІОГРАФ <i>Коваленко Ю.А.</i>	122
110.	ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ РІДИНИ У ЄМНОСТІ КРАПЕЛЬНИЦІ <i>Лесніков А.Г.</i>	123
111.	ЛАЗЕРНА ФОТОСТИМУЛЯЦІЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН <i>Ляшенко О.Г.</i>	124
112.	ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗНІМКІВ КОЛІННОГО СУГЛОБА ДЛЯ ГАЙД- ДИЗАЙНУ <i>Надточій Є.Ю.</i>	125
113.	БІОНІЧНІ ПРОТЕЗИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ <i>Некоз Л.В.</i>	126
114.	АВТОМАТИЗАЦІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БІНОКУЛЯРНОГО ЗОРУ <i>Нетіс А.С., Терещенко М.Ф.</i>	127

115.	СИСТЕМА ЗВОРОТНОГО БІОЛОГІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ	
<i>Пашикіна О.В.</i>		128
116.	ТРЕНАЖЕР ІЗ ЗВОРОТНИМ БІОЛОГІЧНИМ ЗВ'ЯЗКОМ	
<i>Пашикіна О.В.</i>		129
117.	КОНТРОЛЬ ЛАЗЕРНОЇ ФІЗІОТЕРАПІЇ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИМ КОМПЛЕКСОМ	
<i>Прендюк О.С., Махиня Н.В.</i>		130
118.	ІНТЕЛЕКТ СЛУХОВОГО АПАРАТУ	
<i>Рубан М.Л.</i>		131
119.	ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕРГОНОМІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ	
<i>Сіндяєва Л.Г.</i>		132
120.	ДІАГНОСТИКА СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ РАЙДУЖНОЇ ОБОЛОНКИ ТА ЗІНИЦІ ОКА	
<i>Терещенко О.В.</i>		133
121.	ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТРАДИЦІЙНИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ	
<i>Чупіка Б.С., Матюх Т.В.</i>		134
122.	СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ ПРИ ЛАЗЕРОТЕРАПІЇ	
<i>Чупіка Б.С.</i>		135
123.	ГОНІОФОТОМЕТРІЯ РОЗСПІВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН	
<i>Шаргородський В.А., Безугла Н.В.</i>		136

СЕКЦІЯ 7

НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА

124.	МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ СТРУКТУРНО- ЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ	
<i>Атаманенко В.В.</i>		137
125.	СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ	
<i>Божеску А.О.</i>		138
126.	ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖ БАЙССА	
<i>Василенко Б.С.</i>		139
127.	МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ	
<i>Гавриш М.О.</i>		140
128.	МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ БОКОВИХ ПЕЛЮСТОК ПРИ КОНТРОЛІ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ТИПУ ФАЗОВАНОЇ ГРАТКИ	
<i>Глущенко А.В., Баженов В.Г.</i>		141
129.	WATERMELON'S ACOUSTIC-RESPONSE AS A SINGLE-POINT HOLOGRAM	
<i>Gutenuik D. V.</i>		142
130.	ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ П'ЄЗОКЕРАМІКИ НА ВИХІДНІ ПЕРЕМІЩЕННЯ П'ЄЗОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	
<i>Євстратенко І.Г.</i>		143
131.	ОГЛЯД МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ТКАНИНИ	
<i>Євстратенко І.Г.</i>		144

132.	ЕКСПРЕСНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ	
	<i>Животовська А.В.</i>	145
133.	СИСТЕМА КОНТРОЛЮ НАЯВНОСТІ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ КООРДИНАТ ТЕЧІЙ В МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДАХ	
	<i>Канюк І.Д.</i>	146
134.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В СТАРИХ БУДИНКОВИХ ГАЗОВИХ МЕРЕЖАХ	
	<i>Катрич Р.В.,Рябко Ю.С.</i>	147
135.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ДЕФЕКТОСКОПОВ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
	<i>Ковтун Г.М.</i>	148
136.	УНІВЕРСАЛЬНИЙ ЗБІРНИК ДАНИХ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ПЕРВИННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	
	<i>Корогод А.С.</i>	149
137.	ВИКОРИСТАННЯ П'ЄЗОДВИГУНІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МІКРОПЕРЕМІЩЕНЬ В МЕДИЧНИХ ПРИЛАДАХ	
	<i>Кравченко М.В.</i>	150
138.	СУЧАСНІ ЗАСОБИ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ	
	<i>Лаишта Р.В.</i>	151
139.	КОНТРОЛЬ ВОЛОГОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ	
	<i>Масляк М.Г., Боднар Р.Т.</i>	152
140.	АНАЛІЗ І ОЦІНКА СТУПЕНЯ ВПЛИВУ ЧИННИКІВ НА ТЕХНІЧНИЙ СТАН ПІДЗЕМНИХ СХОВИЩ ГАЗУ	
	<i>Маритчак М.Б.,Тімков Р.О.,Гойсан О.В.,Лютак З.П.</i>	153
141.	МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ САПР «SOLIDWORKS» В КОНСТРУКТОРСЬКІЙ ПІДГОТОВЦІ СПЕЦІАЛІСТІВ З НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ	
	<i>Момот А.С.,Стельмах І.В.</i>	154
142.	ОГЛЯД ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ,ЩО МОЖУТЬ БУТИ ЗАСТОСОВАНІ В УЛЬТРАЗВУКОВОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ	
	<i>Момот А.С.</i>	155
143.	МЕТОДИ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ ЗГАСАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ В МАТЕРІАЛІ	
	<i>Наскромнюк М.Б.</i>	156
144.	ДОСТАТНІСТЬ ОПИСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА СХЕМ КОНТРОЛЮ ПОВЕРХНЕВИХ НЕСУЦІЛЬНОСТЕЙ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ	
	<i>Несін В.В.</i>	157
145.	ПОШУК КОРОЗІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ТРУБОПРОВОДІВ УЛЬТРАЗВУКОВИМ МЕТОДОМ	
	<i>Перекрыстов А.О.</i>	158
146.	РЕНТГЕНОВСКИЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕДМЕТОВ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ ГРУНТА	
	<i>Перекрыстов А.А.</i>	159
147.	ЗАСТОСУВАННЯ ДЕФЕКТОСКОПІВ З ФАЗОВАНИМИ АНТЕННИМИ РЕШІТКАМИ У СУЧАСНОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ	
	<i>Плаксива І.І.</i>	160
148.	ДИФРАКЦІЙНО –ЧАСОВИЙ МЕТОД TOFD	
	<i>Погребенко О.М.</i>	161

149.	ПРОМЕТРИЧНИЙ ТЕПЛОВИЙ МЕТОД ТА ЗАСОБИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ОБ'ЄКТІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ	
	<i>Погребенко О.М.</i>	162
150.	МОДЕЛЮВАННЯ СХЕМ ПРОЗВУЧУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ РЕЙОК	
	<i>Сіленко Є.І.</i>	163
151.	АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ЯК ЗАСОБУ ВІДОБРАЖЕННЯ І ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ	
	<i>Стельмах І.В.</i>	164
152.	АНАЛІЗ БЕЗКОНТАКТНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ	
	<i>Тесленко В.Ю.</i>	165
153.	ТЕЛЕМЕТРИЧНІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ В НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ (НК)	
	<i>Топіха Д.М.</i>	166
154.	ІМПЕДАНСНИЙ ДЕФЕКТОСКОП ДЛЯ КОНТРОЛЮ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ	
	<i>Українець С.С.</i>	167
155.	МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ С СЕРЕДОВИЩЕ COMSOL	
	<i>Ходневич С.В.</i>	168
156.	МОДЕЛЮВАННЯ РЕНТГЕНІВСЬКОГО КОНТРОЛЮ В LABVIEW	
	<i>Шиндерук Т.Д.</i>	169
157.	РОЗРОБКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВИМІРЮВАЧА ВІДСТАНІ	
	<i>Шиндерук Т.Д.</i>	170

СЕКЦІЯ 1

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ УДК 531.383

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

Вплив акустичних збурень на похибки мікромеханічного гіроскопа

В даний час в системах орієнтації і керування мало розмірних об'єктів, які рухаються з надзвуковою швидкістю, почали застосовуватися мікро механічні прилади – гіроскопи і акселерометри.

Під час запуску ракет або при старті літаків рівень інтенсивності акустичного впливу реактивних двигунів досягає значень, які можна представляти як реальний механічний вплив, здатний викликати реакцію у різних інерційних приладів [1]. Цей вплив обумовлений пружною взаємодією акустичного випромінювання з підвісом, а також з чутливим елементом, що являє у більшості конструкцій плоский пружний елемент. Акустичний вплив, генерує в них коливальні процеси і може викликати появу похибок у їх вихідному сигналі. За рахунок такого стрімкого розвитку гіперзвукових технологій, вирішили переглянути та глибоко проаналізувати характеристик точності мікромеханічних приборів. Так, в результаті проведених експериментів при рівні акустичного тиску 130 дБ показано, що гіроскоп ADXRS300 практично неідеальний [2]. Тому на даний час все більше уваги приділяється теоретичному і експериментальному дослідженню стійкості мікромеханічних приладів до акустичних впливів. Для того щоб експериментально дослідити акустичний вплив на ММГ потрібні спеціальні стенди. Але серйозна проблема полягає в побудові замкнутої камери з незначними ефектами звуковідбиття і з дуже хорошою звукоізоляцією для забезпечення безпеки персоналу та відсутності перешкод іншим працюючим устаткуванням. Подібні випробування є новими. Тому теоретичне дослідження й математичне моделювання пружної взаємодії проникаючого акустичного випромінювання з елементами ММГ за допомогою розрахункових моделей у вигляді систем з розподіленими параметрами є актуальним.

Література:

1. Калініна, М.Ф. Звуковий бар'єр як фактор зовнішнього впливу на механічні системи навігаційної апаратури [Текст] / М.Ф. Калініна // Вісник НТУУ «КПІ», Серія «Приладобудування». – 2012. – Вип. 44. – С. 28 – 34.
2. Челпанов И. Б. Акустические испытания микромеханических гироскопов. / И.Б. Челпанов, М.И. Евстифеев, А.В. Кочетков // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» - 2013 - №5. – с. 1 - 8.

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

УДК 628.70

*Гуцко І.О., Студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Резонанс «спутник-маятник» тросовой системы гравитационной стабилизации спутника

Среди современных космических аппаратов наибольшее распространение получили системы гравитационной стабилизации (СГС). В основу их создания положено известное свойство движения твердого тела в ньютоновском поле сил по круговой орбите: под действием гравитационных моментов тело занимает устойчивое положение, в котором наибольшая ось эллипсоида инерции направлена по радиус-вектору к орбите, средняя ось — по касательной к орбите, и наименьшая ось — по бинормали к орбите [1].

Идея предложенной в [2] схемы системы стабилизации углового движения спутника с использованием тросового соединения заключается во введении в систему дополнительного тела (приставки), с одной стороны прикрепленного к тросу, а с другой стороны, соединенного со спутником при помощи сферического шарнира. При такой схеме соединения тел появляется возможность создавать диссипативные моменты, рассеивающие энергию колебаний системы.

Использование резонанса «спутник-маятник» наиболее эффективно (в смысле максимума степени устойчивости) для стабилизации движения спутников, вытянутых вдоль трансверсали к орбите и позволяет существенно увеличить площадь поверхности, направленной на Землю, по сравнению с гравитационно-устойчивыми спутниками. Это может оказаться важным для реализации проектов дистанционного зондирования Земли, спутников связи и проведения научных экспериментов.

Спутник с тросовой СГС обладает большим запасом устойчивости к изменению моментов инерции спутника, и с увеличением длины троса устойчивость системы в этом смысле растет.

Скорость рассеяния энергии колебаний увеличивается пропорционально увеличению длины троса. Вместе с тем, поскольку энергия маятниковых колебаний пропорциональна квадрату длины троса, то степень устойчивости системы обратно пропорциональна длине троса.

Рассматриваемый резонанс характеризуется сравнительно низкой чувствительностью к изменению параметров системы.

Научный руководитель: Степанковский Ю.В. , к.т.н., доцент.

УДК 628.70

Гуцко И.О., Студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Уравнение натяжения троса в спутнике с тросовой системой гравитационной стабилизации

Предположим, что упругие свойства троса описываются законом Гука, а рассеивание энергии в материале троса — при помощи формул эквивалентного вязкого трения

$$\vec{F}_{tr} = \left(c \frac{\vec{l}}{l} \frac{(l-d)}{d} + \chi \dot{\vec{l}} \frac{\vec{l}}{l} \right) \delta, \quad \delta = \begin{cases} 0 & l < d, \\ 1 & l \geq d, \end{cases} \quad (1)$$

где d — номинальная длина троса;

c — коэффициент жесткости;

χ — коэффициент сопротивления троса.

Предположим также, что добавление в систему продольного демпфера учитывается соответствующими изменениями коэффициентов c и χ [1].

Считаем, что в режиме гравитационной стабилизации нить натянута, т.е. $l \geq d$.

Величина i в (1) представляет собой проекцию вектора $\dot{\vec{l}}$ на направление $\vec{l}$ и определяется по формуле

$$i = (\vec{l}, \dot{\vec{l}}) / l. \quad (2)$$

Вектор $\vec{l}$, соединяющий точки крепления троса к стабилизирующему грузу и к приставке, вектором троса [2]:

$$\vec{l} = -(a_a \vec{r} - a_\rho \vec{\rho}_t + \vec{r}_1), \quad (0)$$

где $a_a = m_a / M_{ap}$;

$a_\rho = M / M_{ap}$.

Используя соотношение (3) и следующее из него

$$\dot{\vec{l}} = -(a_a \dot{\vec{r}} - a_\rho \dot{\vec{\rho}}_t + \dot{\vec{r}}_1), \quad (4)$$

Таким образом, получено уравнение натяжения троса в спутнике с тросовой системой гравитационной стабилизации.

Научный руководитель :Степанковский Ю.В. , к.т.н., доцент.

УДК 629.05

*Капиця М.С., Мелешко В.В.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Огляд сучасних методів та алгоритмів початкової виставки безплатформенної інерціальної навігаційної системи

Розглянуто сучасні методи та алгоритми початкової виставки БІНС. Наприклад, алгоритм швидкої виставки в інерціальній системі координат на рухомій основі; алгоритм калібрування, що здатний компенсувати дрейф системи, зв'язаної з тілом; алгоритм початкової виставки для БІНС, який реалізований на недорогому інерціальному вимірювальному модулі (ІВМ) на нерухомій основі; алгоритм метода гірокомпасування БІНС на рухомій основі з додаванням доплерівського лага (ДЛ) та супутникової навігаційної системи (СНС).

Дослідження авторів у розглянутих роботах спрямованні на реалізацію точнішої та швидшої початкової виставки безплатформенної інерціальної навігаційної системи (БІНС), використовуючи недорогі ІВМ, ДЛ та СНС.

Особлива увага була приділена статті, в якій запропонований ефективний метод початкової виставки на основі шести степеневого інерціального вимірювального модуля (ІВМ). Три вимірювачі лінійних прискорень та три вимірювачі кутових швидкостей, реалізовані в платі, яка складає недорогий ІВМ. Спочатку обробляються дані гіроскопів та моделюється похибка моделі БІНС для початкової виставки. Аналізується спостережуваність похибки моделі цієї БІНС, після чого використовується спрощена модель. Фільтр Калмана застосовується для того, щоб оцінити кути неузгодження між опорною та навігаційною системами координат. Результати показують, що метод початкової виставки, який запропонований у цій статті, може використовувати недорогий ІВМ на нерухомій основі.

Використовуючи вищезгадані дослідження, в майбутньому планується дослідити та промодельовати алгоритм початкової виставки на недорогому ІВМ з додаванням ДЛ та СНС, а також зробити його здатним компенсувати дрейф системи, зв'язаної з тілом.

Науковий керівник: Мелешко В.В.

УДК 621.318.4

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

Пристрій для демпфірування коливань космічних літальних апаратів

Серед багатьох систем орієнтації можна виділити магнітні системи. У магнітних системах керування на відміну від інших систем керування легко змінювати керуючі моменти і реалізувати різноманітні закони керування.

При розробці пасивної магнітної системи, що забезпечує орієнтацію вздовж вектора H місцевої напруженості геомагнітного поля, необхідно вирішити дві принципові проблеми. Перша полягає у забезпеченні відновлюючого моменту. Проблема забезпечення відновлюючого моменту вирішується за допомогою постійного магніту. Друга – погашення початкових коливань супутника. Вирішення цієї проблеми забезпечується використанням демпфуючого пристрою.

В якості демпфуючого пристрою вибрано магнітні гістерезисні стрижні вироблені з магнітом'якого матеріалу з високою магнітною проникністю які є важливими елементами пасивної системи орієнтації малих супутників. Стрижні, встановлені на супутнику, перемагнічуються в геомагнітному полі при обертанні супутника відносно силової лінії поля землі. Таким чином вони створюють демпфуючий момент для розсіювання кінетичної енергії обертання супутника після відділення від носія та приведення його у робочий стан.

Ефективність стрижнів, тобто здатність демпфірувати початковий рух і вносити мінімальні обурення в усталений рух супутника, визначається не тільки їх розміром, а й використанням матеріалом, правильною схемою розміщення, способом термообробки і значною мірою їх подовженням.

В роботі розглянуто декілька найбільш доступних та розповсюджених магнітом'яких: Пермалой 79НМ, Пермалой 50Н, Пермалой 80НХС. Основною характеристикою для вибору параметрів гістерезисних стрижнів визначено час згасання перехідного процесу. Демпфірування початкових коливань залежить від часу затухання, який забезпечує демпфіруючий пристрій. Для кожного з матеріалів демпфіруючих стрижнів розраховано основні характеристики та наведене порівняння.

Ключові слова: магнітна система орієнтації, демпфіруючий пристрій, гістерезисні стрижні.

Науковий керівник: Клішта А.В., асистент

УДК 551.508.54

*А. В. Кузнецов, студент; А. А. Шеколян, студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Комбинированный датчик ветра для парусных судов

Поддержание заданного курса яхты осуществляется путем управления парусами. Поворот паруса относительно вертикальной оси корпуса судна и сокращение его площади производится строго в соответствии с текущими значениями скорости и направления ветра. Использование последнего параметра позволяет определять курс судна относительно ветра.

Построение полноценной навигационной системы для морских судов, в отличие от авиационных навигационных систем, не представляется возможным без использования измерителей скорости (анемометры) и направления ветра. Именно эти два параметра играют ключевую роль при корректировании курса объекта.

Скорость и направление ветра в большинстве современных датчиков регистрируются при помощи эффекта Холла. Их применение при построении измерителей ветра позволяет отказаться от громоздких электромеханических узлов, например, синус-косинусных вращающихся трансформаторов, и обвязки для их работы. Наличие цифрового выходного сигнала не требует дополнительных преобразователей и позволяет осуществлять прямое его считывание микропроцессором.

Принцип работы предложенного измерителя довольно прост. На одном конце вала анемометра закрепляются чашки сферической формы, которые вследствие потока воздушных масс приводят вал во вращение. На его боковой поверхности установлен магнит. Датчик Холла регистрирует прохождение магнитом полного оборота. Направление ветра регистрируется с помощью инкрементного магнитного энкодера (далее ИМЭ). На торце вала флюгера закреплен диаметрально намагниченный цилиндрический магнит, расположенный в непосредственной близости к ИМЭ, который фиксирует угловое положение вала (флюгера). ИМЭ – датчик, представляющий собой крестообразный сенсорный массив, состоящий из попарно-ортогонально ориентированных датчиков Холла. Массив формирует двумерное распределение электрического напряжения, соответствующего синусоидальному распределению рабочего магнитного поля.

Предложенная конструкция является малогабаритной и обладает высокой степенью интегрирования в другие системы.

Науковий керівник :А. М. Павловский, к.т.н., доцент

УДК 621.327

Осовцев А.В., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»
Спектральний аналіз засобами GUI SPTool

На основі програмних засобів в MATLAB розроблені програми GUI (Graphic User Interface - графічний інтерфейс користувача), що представляє собою засоби для моделювання шляхом інтерактивного спілкування без прямого доступу до програмних засобів з графічним виводом результатів.

Signal Processing Toolbox (засоби обробки сигналу) - це пакет MATLAB, що містить набір типових функцій для цифрової і аналогової обробки сигналів.

Пакет містить графічний інтерфейс користувача для інтерактивної роботи і величезну кількість функцій командного рядка для розробки нових алгоритмів. Велика частина всіх алгоритмів і функцій, включених до складу пакету, написана мовою MATLAB і відкрита для читання і редагування.

Ключові особливості: набори моделей лінійних систем і сигналів, інструменти для розробки, аналізу та впровадження СІХ і НІХ фільтрів, проектування аналогових фільтрів, швидке перетворення Фур'є і дискретно-косинусне перетворення, спектральний аналіз та статистична обробка сигналів, функції параметричного моделювання часових рядів, генерація сигналів: чіп-імпульс, Гаусівський імпульс, послідовності імпульсів заданої форми і тривалості, засоби роботи з віконними функціями.

Програма GUI SPTool призначена для вирішення наступних завдань, пов'язаних з моделюванням цифрової фільтрації: синтез цифрової фільтрації; аналіз цифрової фільтрації; імпорт вхідного сигналу; моделювання цифрової фільтрації; аналіз сигналів у часовій області; аналіз сигналів частотної області; експорт даних з GUI SPTool.

Типові функції пакета можуть використовуватися для розробки різних алгоритмів аналізу мови, обробки звуку, дротяних і бездротових систем зв'язку, фінансового аналізу, рентгенографії і медичного приладобудування.

Науковий керівник :Сопілка Ю.В., старший викладач

УДК 681.518.5

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

Порівняльний аналіз методів обробки вібраційних сигналів

Вібраційна діагностика – це метод діагностування об’єктів (будівельних, технічних та ін.) та систем, що базується на аналізі параметрів їх вібрації. Вібраційна діагностика, як і ряд інших методів, вирішує задачі пошуку несправностей та оцінки технічного стану об’єкту, що контролюється. Для забезпечення високої ефективності вібраційної діагностики методи обробки діагностичної інформації повинні забезпечувати виконання ряду вимог, таких як: можливість обробки нестационарних сигналів, можливість реалізації швидких алгоритмів, швидка адаптивність та ін..

Авторами даної роботи була проведена обробка ідеальних (змодельованих у програмному середовищі MATLAB) сигналів, а саме: гармонічного, полігармонічного і перехідного процесу. Для оцінки ефективності методів обробки на дані сигнали було додатково накладено білий шум.

Застосування як параметричних, так і непараметричних методів дало позитивні результати. Тим не менш, при роботі з реальними сигналами вібрації слід пам'ятати про деякі обмеження, які пов'язані з тим, що при використанні авторегресійних методів важливо правильно вибрати порядок моделі. Оскільки датчик крім корисного сигналу може також сприймати різного роду шумові процеси, які можуть бути квазіперіодичними, вибір правильного порядку моделі часто є неможливим, що призводить до появи помилкових частотних складових в спектрі сигналу.

Аналіз результатів показав, що класичні методи, такі як дискретне перетворення Фур'є, дали незадовільні результати в порівнянні з іншими методами. Це може бути пов'язано з кінцевою довжиною сигналу і виникненням так званого «розтікання» спектра через неціле число періодів коливальності. Найбільш «чисті» і чіткі результати отримані із застосуванням параметричних методів, але через можливі труднощі визначення кількості гармонічних складових сигналу необхідно звернути увагу на непараметричні методи. Особливо слід відзначити ефективність методу усереднення модифікованих періодограм (метод Уелча).

Науковий керівник: Цибульник С.О., асистент

УДК 531.374, 539.213

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

Огляд схем побудови керуючого модуля для системи діагностики

За останні десятиліття широко використовуються різні системи моніторингу для контролю над спорудами та об'єктами, що знаходяться під впливом різних фізичних і динамічних навантажень. Під дією збурюючих факторів такі об'єкти здатні деформуватися та руйнуватися, завдаючи великих економічних, екологічних та людських втрат. Тому бурхливий розвиток отримали системи Structural Health Monitoring (SHM), які забезпечують неперервний контроль за технічним станом об'єкта.

Система SHM поєднує в собі масив датчиків – чутливих елементів (ЧЕ), що розташовані в структурі об'єкта контролю (ОК). Використовувані ЧЕ засновані на різних фізичних принципах: волоконо-оптичні сенсори, п'єзо- та тензодатчики, газоаналізатори, акселерометри та інші, які здатні фіксувати різні зовнішні збурення. Одним із способів контролю стану в таких системах є використання нейронних мереж (НМ), які мають ряд переваг над традиційними методами діагностики. Найголовніша з них – це здатність навчатися.

Системи керування на НМ можуть бути реалізовані як нейроконтролери (нейрорегулятори) або нейрорегулятори, що імітують динаміку поведінки ОК в цілому, чи описують його окремі характеристики, які неможливо отримати математичним моделюванням. Досить часто поєднують обидва методи, щоб збільшити швидкодію та покращити результати. Існують багато схем керування на НМ, в залежності від архітектури мережі, типу навчання, складності об'єкту. Найпростішою з них є схема послідовного керування, яка, в свою чергу, поділяється на інверсне та предикатне. Вона відноситься до розімкнутих схем, тому при невиконанні умов квазістаціонарності об'єкта не має гарантії, що вихідний сигнал з ОК відповідає опорному сигналу. У замкнених системах керування НМ виконує функції регулятора. При цьому забезпечується висока якість керування за наявності неконтрольованих збурень, а також не стаціонарності та нестійкості ОК. Існують паралельні схеми контролера, в яких реалізовується «навчання із похибкою зворотного зв'язку», та схеми із звичайним контролером, що керується НМ. Останні мають назву «схема нейромережного керування із самонастроюванням».

Для системи діагностики раціональним є використання послідовної схеми контролера, оскільки будь-які зворотні зв'язки відсутні, а ускладнювати систему немає потреби. Крім того, концепція предикатного керування побудована на керуванні з передбаченням, що, безперечно, відповідає концепції SHM.

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

УДК 53.087

Свердлов Р. Ю., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Інформаційна модель діагностичного серверу

Системи контролю та моніторингу технічного стану складних інженерних споруд, резервуарів з небезпечним для довкілля речовинами, рухомих об'єктів надзвичайно важливі для надійної та безпечної експлуатації в умовах дії різних руйнуючих факторів, динамічних та фізичних навантажень.

Система моніторингу стану інженерних споруд дає можливість аналізувати дані вимірювання та приймати своєчасні рішення про характер та доцільність подальшої експлуатації об'єкта в реальному часі.

Діагностичного сервер є важливим блоком системи моніторингу стану інженерних споруд. Його завдання – керувати діагностичним процесом.

На рис.1. Представлена функціональна схема діагностичного серверу

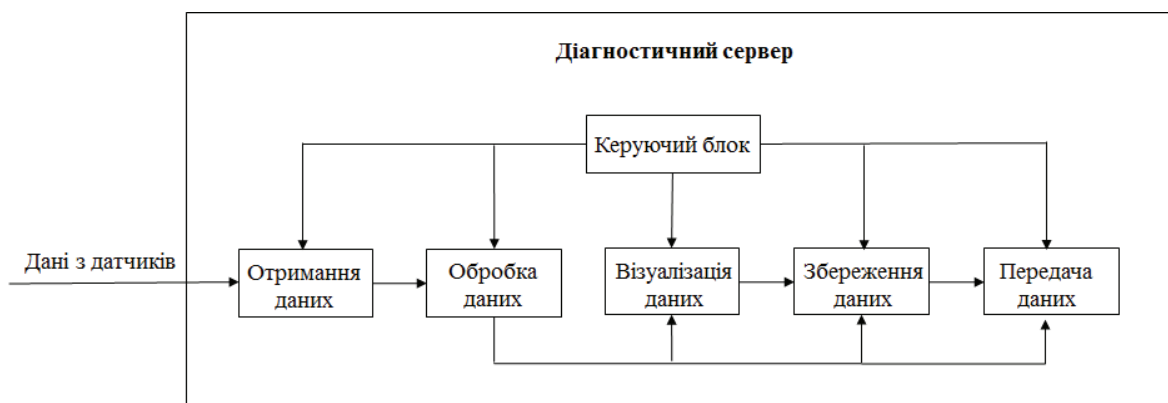


Рис.1. Функціональна схема діагностичного серверу

Дані з датчиків за допомогою бездротової передачі даних або за допомогою блоку АЦП/ЦАП через інтерфейс USB, подаються на діагностичний сервер (ПК із програмно – алгоритмічним забезпеченням). Головними блоками діагностичного серверу є блоки обробки, візуалізації, передачі та збереження даних з датчиків.

Для діагностичного серверу розроблено інформаційну модель у якій реалізовані наступні функції: відображення сигналів із двох інформаційних каналів, масштабування цих сигналів за амплітудою, зміни розгортки за часом, відображення спектрів, збереження сигналів.

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

УДК 629.7.052

Хутко М.Ю.

Национальный Технический Университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Виставка безплатформенних інерціальних систем

Виставка інерціальних систем являється неотъемлемым и важным этапом их работы. Несмотря на длительный период исследований выставки [1-4], применение современной элементной базы и безплатформенной інерціальної технології змушує продовжувати процес удосконалення процесу виставки.

В работе [2, с.372] при рассмотрении начальной выставки безплатформенных інерціальних систем ориентации предлагается использовать углы последовательных поворотов Эйлера-Крылова и аппарат направляющих косинусов матрицы последовательных поворотов. Известны недостатки такого подхода, моделирующего работу карданового подвеса.

Для работы безплатформенных інерціальних систем ориентации и навигации предпочтительней использование аппарата теории конечных поворотов и алгебры кватернионов. При этом для решения кинематического уравнения $\dot{\mathbf{q}} = \frac{1}{2} \boldsymbol{\omega} \cdot \mathbf{q}$ необходимо знать начальные значения параметров

Родрига-Гамильтона. В работе [3, с.37] предлагается для этого использовать известную формулу связи углов последовательных поворотов Эйлера-Крылова и компонент кватерниона. Однако это опять приводит к необходимости использования трансцендентных функций.

Предлагается новый метод получения начальных значений параметров Родрига-Гамильтона $\mathbf{q}^T = [q_4 \ q_3 \ q_2 \ q_1]$, использующий напрямую выходные сигналы акселерометров и гироскопов:

$$q_1 = \pm \sqrt{\frac{m}{2} + \sqrt{\left(\frac{m}{2}\right)^2 + n^2}}, \quad q_2 = \frac{n}{q_3}, \quad q_3 = \frac{l}{q_3}, \quad q_4 = \pm \sqrt{\frac{k}{2} + \sqrt{\left(\frac{k}{2}\right)^2 + l^2}}, \quad \text{где}$$
$$k = \frac{1}{2} \left[-\frac{g_z}{g} + \frac{1}{\Omega \cos \varphi} \left(\omega_y + \frac{g_y}{g} \Omega \sin \varphi \right) \right]; \quad l = \frac{1}{2} \left[\frac{g_y}{g} + \frac{1}{\Omega \cos \varphi} \left(\omega_z + \frac{g_z}{g} \Omega \sin \varphi \right) \right];$$
$$m = \frac{1}{2} \left[-\frac{g_z}{g} - \frac{1}{\Omega \cos \varphi} \left(\omega_y + \frac{g_y}{g} \Omega \sin \varphi \right) \right]; \quad n = \frac{1}{2} \left[-\frac{g_y}{g} + \frac{1}{\Omega \cos \varphi} \left(\omega_z + \frac{g_z}{g} \Omega \sin \varphi \right) \right],$$

g_x, g_y, g_z - выходные сигналы акселерометров, $g^2 = g_x^2 + g_y^2 + g_z^2$, $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ - сигналы гироскопов, Ω - угловая скорость вращения Земли, φ - широта места.

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

УДК 531:629.78

*Шаблій А.С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Огляд пасивних систем орієнтації малогабаритних штучних супутників Землі

Постійний розвиток та вдосконалення космічних технологій дозволяє виконувати моніторинг поверхні Землі, навігаційну підтримку морських, наземних та повітряних суден, вивчення різноманітних космічних явищ тощо. Для розв'язання зазначених задач використовуються штучні супутники Землі (ШСЗ).

Однією з найважливіших проблем, що доводиться вирішувати практично протягом усього польоту супутника переважної більшості ШСЗ, є забезпечення їх заданого кутового руху. Супутникові надається необхідне кутове положення відносно заданих орієнтирів поворотом навколо центра мас. В якості орієнтирів виступають видимі небесні і наземні об'єкти (зірки, Сонце, лінія горизонту) або напрямку в просторі (місцева вертикаль, вектор напруженості геомагнітного поля, вектор швидкості потоку набігаючого повітря).

Залежно від того, яка природа керуючого впливу на кутовий рух супутника, які способи його реалізації і які потрібні при цьому пристрої, розрізняють активні, пасивні й напівактивні системи орієнтації.

На сьогоднішній день для зазначених цілей має місце тенденція використання малогабаритних супутників. Це висуває підвищені вимоги до маси, габаритам і енергоспоживанню систем керування їхньою орієнтацією. У зв'язку із цим підвищена увага приділяється пасивним системам, зокрема, магнітним. Позитивною ознакою таких систем є відсутність енергоспоживання.

Проведений огляд існуючої літератури по дослідженню й використанню пасивних магнітних систем орієнтації показав, що хоча визначені загальні принципи їхньої побудови, питання конструювання досліджені недостатньо повно. Зокрема, не до кінця досліджені питання ефективності демпфірування початкових коливань супутника з використанням гістерезисних стрижнів, питання динаміки сильно намагніченого стрижня при русі в магнітному полі Землі.

Тому є доцільним подальші дослідження пасивних магнітних систем орієнтації малих супутників проводити в цьому напрямку.

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

УДК 629.056.6

*А. А. Шеколян, студент; А. В. Кузнецов, студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Фильтр Мажвика как эффективное средство определения углового положения объекта

Для многих движущихся объектов важным является наличие информации об угловом положении. Сегодня наиболее популярным решением такого рода задач являются разновидности алгоритмов курсовертикали на основе фильтра Калмана. Но они имеют существенный недостаток – ресурсоемкость и сложность вычислений.

В данном исследовании для идентификации угловых параметров объекта используется фильтр Мажвика. Использование данного фильтра открывает новые возможности для реализации миниатюрных курсовертикалей на базе блока инерциальных датчиков и магнитометров, ограниченных в ресурсах обработки, и требующих высоких частот дискретизации. Фильтр позволяет снизить вычислительную нагрузку на микропроцессор (109 скалярных выражений для нахождения двух углов ориентации, и 277 – для трех). Фильтр способен эффективно работать на низких частотах дискретизации (около 10Гц). В работе Себастьяна Мажвика автор произвел теоретическое сравнение исследуемого алгоритма с фильтром Калмана. Результаты исследований показали, что фильтр достигает уровня точности, превосходящий фильтр Калмана (меньше 0.6 статической ошибки СКО, меньше 0.8 динамической ошибки СКО).

Преимущества исследуемого фильтра следующие: единый регулируемый параметр, зависящий от ошибок датчиков и выбранной системы координат; учет дрейфа гироскопов; частичная компенсация магнитных девиаций.

В ходе исследований была смоделирована работа курсовертикали при типичной морской качке (амплитуда колебаний по крену: 10° , частота: 0.628 рад/сек, амплитуда колебаний по дифференту: 30° , частота 1.256 рад/сек). Погрешность вычисления углов ориентации при таких условиях равна 0.001° . Так же было определено, что данный метод определения углов ориентации отличается малым временем переходного процесса (около 0.276 сек). В работе оценено влияние систематического дрейфа типичных микромеханических гироскопов, ошибок измерений акселерометров и магнитометров на работу фильтра.

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

СЕКЦІЯ 2

ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

УДК 621.384.3

Банделюк О.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Метод розпізнавання образів визначенням і співставленням особливих точок

Для з'єднання елементів віртуального і реального світу на екрані дисплея однією з актуальних проблем є вирішення задачі виділення і розпізнавання зображення. Данні задачі зводяться до визначення точок прив'язки віртуальних об'єктів до об'єктів реального оточення по їх одиничним кадрам - зображень, що отримуються з камери. При практичній реалізації складної задачі розпізнавання в режимі реального часу вирішуються питання формування, одержання, зберігання, передачі та відтворення компонентів зображень технічними засобами з відповідним математичним і програмним забезпеченням. Незважаючи на те, що створено досить велика кількість методів і алгоритмів розпізнавання, потреба в їх удосконаленні залишається, оскільки розпізнавання реальних об'єктів у сигналі залежить від багатьох факторів: освітленість сцени, складність текстур поверхні об'єктів розпізнавання, зашумленість, параметри відеокамери тощо .

Емпірично відомо, що будь-яке зображення містить складну і важко видобуту структуровану інформацію про сцену що спостерігається. У нашому випадку потрібен метод, який дозволяє виявляти з потоку відеоданих, що одержується в режимі реального часу з камери мобільного пристрою, структуровану інформацію про особливі частини об'єктів або про нанесених на них маркери для їх ідентифікації та розпізнавання.

У процесі розпізнавання об'єктів сцени однією з найбільш значущих проблем залишається завдання співставлення виділеного з фотознімку або відеокадру зображення об'єкта з його еталонними зразками, що зберігаються в базі даних. Основний метод у вирішенні цього завдання є встановлення відповідності між особливими або опорними точками вихідного зображення і його образами. Особлива точка являє собою найбільш простий геометричний елемент дискретного представлення математичної функції опису об'єкта розпізнавання.

Особлива точка повинна мати ряд ознак, що істотно відрізняють її від безлічі сусідніх з нею точок зображення об'єкта сцени. Зокрема, сукупність особливих точок може представляти деякі характерні області на зображеннях, наприклад, вершини геометричних фігур, краю площин, кути, невеликі кола, перепади яскравості або контрастності, різкі колірні переходи і т.п.

Науковий керівник :Колобродов В.Г. , к.т.н., доцент.

УДК 535.24, 628.9

*Бахаревиц А.О. студентка, Міхеєнко Л.А. д. т. н, професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Енергетичний аналіз та основи проектування широкодіапазонного спектрокомпаратора на базі оптично –спряжених інтегруючих схем

Однією з основних проблем сучасної оптичної радіометрії є компарування одиниць фотометричних величин при передаванні їх від еталонних до робочих випромінювачів. Особливо гостро ця проблема проявляється при передаванні одиниць яскравості та спектральної щільності енергетичної яскравості (СЩЕЯ), так як при такому калібруванні виникають додаткові труднощі точного позиціонування випромінюючих площадок випромінювачів по відношенню до компаратора. Крім цього, значний діапазон яскравості, використовуваних в сучасних вимірювальних випромінювачів, потребує роботу компаратора в широкому динамічному (не менше ніж $10^2 - 10^4$) і спектральному (не вужче 0,4-2,5 мкм) діапазонах. Була запропонована принципова схема широкодіапазонного спектрокомпаратора на базі оптично спряжених інтегруючих сфер (ИС), який працює в широкому динамічному діапазоні яскравості і не потребує точного позиціонування еталонного та робочого випромінювача відносно вхідної апертури спектрокомпаратора.

Метою роботи є отримання аналітичних виразів, що описують роботу широкодіапазонного спектрокомпаратора, дослідження на їх основі спектральних та енергетичних характеристик приладу, та розробка практичних рекомендацій по вибору елементної бази та основ проектування.

Проаналізована схема широкодіапазонного спектрокомпаратора на базі оптично спряжених інтегруючих сфер та виконані дослідження його спектральних та енергетичних характеристик.

Доведено, що при використанні сучасної елементної бази, динамічний діапазон компарованих величин складає не менш ніж $10^3 - 10^4$, в спектральному діапазоні не вужче ніж (0,35-1,2) мкм.

Розроблено рекомендації по підбору робочих елементів спектрокомпаратора монохроматора і приймачів випромінювання, визначені найбільш доцільні конструктивні параметри оптичного ослаблювача. Показано, що найбільша величина коефіцієнту пропускання досягається при однакових розмірах інтегруючих сфер, а їх відносний отвір доцільно вибирати в межах $\frac{1}{5} \div \frac{1}{6}$.

Отримані результати будуть корисні широкому колу фахівців в галузі оптичної радіометрії та метрології.

Науковий керівник: Міхеєнко Л.А., д. т. н, професор

УДК 621.384.3

Гусєв А.Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Методи підвищення ефективності оптико-електронних систем спостереження

Для систем сканування та спостереження основним завданням є визначення положення цілі, а також слідкування за нею.

Відомо, що інфрачервоне зображення людини отримують завдяки вимушеному тепловому випромінюванню людського тіла, тобто в багатьох випадках саме таким способом можна отримати інформацію, яку в видимому спектрі отримати неможливо. Разом з тим, на фоні при спостереженні цілей в ІЧ діапазоні зазвичай присутні шуми, і при цьому контраст між ціллю та фоном зазвичай дуже низький.

Формування зображення має три основні аспекти. Перший – геометричний, так як формування зображень можна розглядати як проекцію з 3-D в 2-D простір. Другий аспект – радіометричний, тобто наскільки «яскравим» є зображуваний об'єкт і як яскравість в зображенні залежить від оптичних характеристик об'єкта та системи формування зображення. Третій же аспект заключається в тому, що відбувається з зображенням, коли воно представляється за допомогою масиву дискретних чисел для обробки на цифровому комп'ютері.

Автоматичне сканування простору для пошуку об'єктів є доволі таки важливою задачею в будь-який час на територіях, які потребують контролю. На даний час вже розроблено безліч локаційних систем просторового слідкування, які можуть надати повну інформацію про положення об'єкта в просторі, його розміри, форму, температуру та ін. Також важливим питанням є розпізнавання об'єкта, знаходження максимальної кількості інформації про нього оператору, або розробка алгоритму, за допомогою якого при виявленні певного типу цілей будуть автоматично застосовуватися найбільш раціональні заходи, які будуть застосовуватися тільки в тому випадку, якщо оператор в певний час не задав іншу дію або не підтвердив виконання стандартної операції до її автоматичного запуску.

Системи пошуку і слідкування застосовуються як у військовій, так і у цивільній галузях. Звісно ж військова галузь потребує набагато вищої точності у визначенні всіх параметрів відносно цілі, а також до системи будуть набагато вищі вимоги щодо її дальності застосування, так як в більшості випадків від цього залежить життя людини.

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

УДК 621.384.3

*Зіневич К.О., студент, Коваль С.Т., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Аналіз прикладних програм для оцінки спектральної прозорості атмосфери

Атмосфера як середовище, через яке поширюється випромінювання, суттєво впливає на спектральний склад потоку, який сприймає приймач оптико-електронного приладу. Багато науково-дослідних організацій і обсерваторій займається дослідженням атмосфери і процесів взаємодії випромінювання з нею. Левову частину таких досліджень складають вивчення поглинання інфрачервоного випромінювання на горизонтальних і похилих трасах, за різних кліматичних умов, годин доби, географічних координат і висот.

Вважається, що через вплив багатьох чинників, створення достовірної універсальної моделі атмосфери на даний час мало ймовірно. Проте, існують окремі моделі, котрі успішно передбачають погоду, допомагають безпечній навігації, контролюють оточуюче середовище, в тому числі і такі, що вивчають фізико-хімічні властивості атмосфери за допомогою аналізу оптичного спектру випромінювання.

Протягом останнього п'ятдесятиріччя було запропоновано декілька десятків моделей і прикладних програм для розрахунку та побудови спектрів прозорості атмосфери в інфрачервоному діапазоні. Такі програми конче потрібні для енергетичних розрахунків оптико-електронних приладів великої дальності дії. Такими програмами являються: ATRAN, MODTRAN, HIGHTRAN, LOWTRAN, MOSART, THE AFGL, etc.

Обмеженість технічної інформації відносно зазначених програм ускладнює вибір найбільш корисної і зручної програми для інженерних розрахунків. Тому тестування і співставлення програм в режимі виконання енергетичного розрахунку є актуальним.

В доповіді наводяться результати застосування програм і надаються рекомендації, які можуть бути корисними для розробників далеко діючих оптико-електронних приладів.

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

УДК 621.384.3

*Зіневич К.О., студент, Коваль С.Т., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вдосконалення стенду для імітації фоно-цільової обстановки

Перевірка працездатності оптико-електронних пеленгаторів великої дальності дії (приблизно декілька десятків кілометрів) одноразового використання пеленгатора потребує створення в межах простору заводських приміщень зовнішніх умов, які аналогічні реальній фоно-цільовій обстановці.

Добре відомі принципи і техніка імітації різноманітних випромінювачів та фонів. Досвід використання теплових моделей, які штучно відтворюють реальні освітлювання вхідної зіниці пеленгатора від фону і цілі, доводить, що відтворення сцени, яку сприймає пеленгатор у випадку відсутності або малої концентрації атмосфери, не викликає великих проблем. Можна навести багато прикладів побудови імітаційних стендів, котрі дозволяють виконувати іспити пеленгаторів в заводських умовах без руйнівного контролю і втрати пеленгаторів в результаті польових іспитів. Проте, очевидним недоліком всіх відомих стендів виявилось те, що в них не враховані втрати випромінювання, обумовлені наявністю смуг поглинання. Зважаючи на не тривіальність проблеми імітації атмосферних втрат, які залежать від дистанції й багатьох факторів, які впливають на атмосферу або залежать від неї, пошук засобів і технічних пропозицій вирішення вказаної проблеми заслуговує уваги.

В доповіді виконується аналітичний огляд відповідних стендів-імітаторів, пропонуються оптичні і цифрові методи імітації атмосфери з врахуванням апіорної інформації, яка впливає на втрати випромінювання.

Виконана оцінка позитивного ефекту в результаті врахування впливу атмосфери.

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

УДК 629.78

*Калмикова О.В., студентка, Міхеєнко Л. А., д. т. н., доцент, професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

**Дифузний випромінювач змінної яскравості на основі матриць
світловипромінюючих діодів з розсіювачем**

Одним із ключових елементів систем калібрування прецизійних цифрових оптико-електронних систем (ЦОЕС) є дифузний випромінювач, який формує на вхідній апертурі однорідне, змінне за величиною поле яскравості високої інтенсивності.

Як показав аналіз, створення випромінювачів, які б повною мірою задовольняли вимогам, є складним технічним завданням. Зокрема використання ламп розжарювання та галогенних ламп не забезпечує виконання вимог по однорідності, лінійності й повторюваності. Застосування світловипромінювальних діодів (СВД) не дозволяє отримати достатньо однорідне поле яскравості в межах необхідної апертури. Використання інтегруючої сфери пов'язано з істотними технічними труднощами.

В доповіді розглядається одна з найбільш перспективних схем побудови такого випромінювача з використанням матриці потужних СВД і вторинного випромінювача у вигляді дифузного розсіювача. Ця схема дає змогу отримати велику яскравість вихідної апертури в поєднанні з високою однорідністю її розподілу. Важливою перевагою такої схеми є можливість зміни яскравості в широких межах за рахунок зміни струму живлення СВД. Однак існуючі методи розрахунку таких систем є недостатньо точними і ефективними для прецизійної фотометрії. У зв'язку з цим розроблено новий метод розрахунку та аналізу випромінювача змінної яскравості на базі матриці СВД з розсіювачем, проведено аналіз фотометричних характеристик та оптимізацію конструктивних параметрів такого випромінювача.

Отримані результати будуть корисними спеціалістам у галузі оптичної радіометрії та метрології, зокрема для розробників апаратури при вимірюванні енергетичних характеристик прецизійних ЦОЕС.

Ключові слова: метрологія, оптична радіометрія, світловипромінюючі діоди.

Науковий керівник: Міхеєнко Л. А., д. т. н., доцент, професор

УДК 681.7

Кияниця А.О., студент, Колобродов В.Г., д.т.н., проф., Іванова В.В., к.т.н., доцент.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Узгодження параметрів теплової неохолоджуваної матриці та об'єктива тепловізора

Питання розробки недорогих оглядових тепловізорів, призначених для виявлення та розпізнавання об'єктів на місцевості на сьогодні є актуальним. В сучасних тепловізорах останнього покоління застосовуються мікроболометричні та піроелектричні матриці. Зосередження зусиль виробників таких матриць на зменшенні розмірів пікселя зумовлено прагненням покращити просторове розділення та масо-габаритні характеристики. Однак, відомо, що зменшення розміру пікселя матриці супроводжується погіршенням температурної чутливості. З іншого боку, роздільна здатність тепловізійної системи залежить і від роздільної здатності об'єктива. Тому важливим питанням є узгодження параметрів неохолоджуваної теплової матриці та об'єктива як факторів впливу як на температурну чутливість, так і на роздільну здатність тепловізора.

Доповідь присвячена аналізу проблем та критеріїв такого узгодження. Для вирішення такої задачі запропонований критерій відношення просторової частоти зрізу модуляційної передавальної функції (МПФ) об'єктива до частоти зрізу МПФ матриці $\frac{F\lambda}{V_d}$, де визначальними є діафрагмове число об'єктива F і розмір пікселя матриці V_d .

Обґрунтовані граничні значення та проаналізовані діапазони, в яких може застосовуватись даний критерій. Діапазон значень, в залежності від комбінацій діафрагмового числа об'єктива і розміру пікселя матриці можна розділити на область домінування приймача випромінювання, в якій роздільна здатність системи обмежується розміром пікселя, та область домінування об'єктива, де роздільна здатність тепловізора обмежується роздільною здатністю об'єктива. Отримані результати дають можливість обґрунтувати вибір взаємозалежних параметрів об'єктива і матриці (F і V_d), що дозволить при заданні еквівалентної шуму різниці температур для матриці з заданим розміром пікселя визначити обґрунтовані параметри об'єктива, тобто діафрагмове число, поле зору, масо-габаритні характеристики і, зрештою, вартість тепловізора.

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

УДК 681.758

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

Фізико-математична модель оптичного спектроаналізатора

Когерентні оптичні системи для спектрального аналізу просторових сигналів давно вже відомі в класичній оптиці, а широкі їх застосування в радіолокації, метрології, мікробіології тощо стало можливим у зв'язку з бурхливим розвитком лазерної техніки.

Досліджена узагальнена схема оптичного спектроаналізатора складається з когерентного джерела випромінювання, вхідного транспаранта, Фур'є-об'єктива і аналізатора світлового поля. Якщо транспарант розташований в передній фокальній площині Фур'є-об'єктива і освітлюється плоскою хвилею з амплітудою V_p (рис. 1), то розподіл амплітуди поля в площині аналізу описується виразом :

$$V(x_4, y_4) = \frac{V_p}{j\lambda f} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} t_o(x_2, y_2) \exp\left[-j \frac{2\pi}{\lambda f} (x_2 x_4 + y_2 y_4)\right] dx_2 dy_2, \quad (1)$$

де $t_o(x_2, y_2)$ – функція амплітудного коефіцієнта пропускання транспаранта; f – фокусна відстань об'єктива.

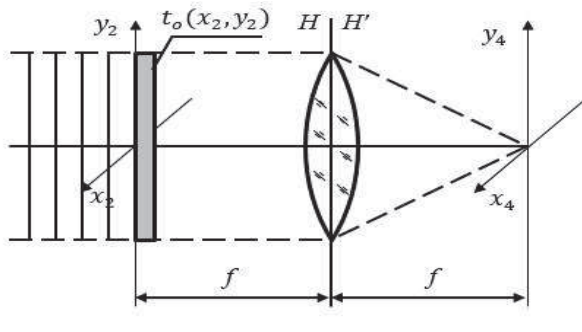


Рис. 1. Оптична схема когерентного спектроаналізатора, коли транспарант розташований в передній фокальній площині об'єктива

Розглянемо перетворення Фур'є двовимірної функції $t_o(x_2, y_2)$:

$$T_o(v_x, v_y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} t_o(x_2, y_2) \exp[-j2\pi(v_x x_2 + v_y y_2)] dx_2 dy_2, \quad (2)$$

де v_x, v_y – просторові частоти.

Із порівняння виразу (1) з перетворенням Фур'є (2) випливає такий важливий висновок, комплексна амплітуда світлового поля у задній фокальній площині лінзи з точністю до постійного множника $V_p/j\lambda f$ являє собою просторовий спектр від амплітудного коефіцієнта пропускання транспаранта з просторовими частотами:

$$v_x = \frac{x_4}{\lambda f}; \quad v_y = \frac{y_4}{\lambda f}. \quad (3)$$

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

УДК 681.786

Луців Т.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

Система моніторингу технічного стану інженерних споруд на основі волоконно – оптичних датчиків

Моніторинг стану інженерних споруд та промислових систем є невід’ємною частиною повсякденної експлуатації, здійснення якої потребує постійного контролю. Для цього використовують датчики та системи різних фізичних величин. Серед яких є і волоконно-оптичні датчики (ВОД).

Волоконно-оптичні датчики використовуються в якості фізичного середовища волоконно-оптичних кабелів чим досягаються: відсутність впливу на результат вимірювання електромагнітних полів, відсутність побічних електромагнітних випромінювань, відсутність перехресних завад каналів та значно менша електрична. Також висока стійкість до шкідливого впливу середовища, висока швидкість передачі даних. Перелічені переваги ВОД особливо важливі в випадку їх використання при моніторингу будівельних конструкцій різноманітного призначення.

Завдяки великому різноманіттю датчиків маємо широку сферу застосування систем моніторингу на їх основі. Зокрема, ВОД надають можливість створювати для будівельних споруд своєрідну «нервову систему». В будівельних спорудах волоконно-оптичні датчики можуть використовуватись для оцінки та контролю сукупного навантаження. Іншою функцією системи моніторингу в будівельних спорудах може бути вимірювання зовнішніх параметрів, таких як переміщення, деформація, тиск.

За принципом дії всі ВОД можна розділити на чотири класи в залежності від того, який з параметрів світлового потоку, що поширюється по волокну (амплітуда, фаза, стан поляризації, частота) використовується для отримання інформації про вимірюваний фізичному впливі. Також класифікують по типу застосовуваних оптичних волокон: одномодові і багатомодові, і по типу взаємодії з вимірюваним середовищем датчики зазвичай поділяють на прохідні, відбивні і антенні.

За даними цих датчиків можна спрогнозувати розвиток ситуації у відповідній точці чи масиві та спрогнозувати стан об’єкту в наступний момент часу та граничний час нормального функціонування об’єкту.

Для подальших дослідів та розрахунків був вибраний фазовий ВОД за схемою Фабрі-Перо.

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

УДК 621.384.3

Луцюк М.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Оцінка ефективності субдискретних тепловізорів

Мінімальна сприймаюча різниця температур MTDP (Minimum Temperature Perceived) - критерій для оцінки ефективності тепловізорів з матричними приймачами випромінювання. Даний критерій ґрунтується на сприйнятті тест-об'єкта, що являє собою міру з чотирма штрихами, як і при визначенні мінімальної роздільної різниці температур MRTD.

Концепція MTDP є розширенням концепції MRTD, тому впровадивши певні зміни, а саме замінимо функцію передачі модуляції MTF на середню модуляцію при оптимальній фазі AMOP, порівняємо два дані критерії.

При цих змінах MTDP розраховується наступним чином:

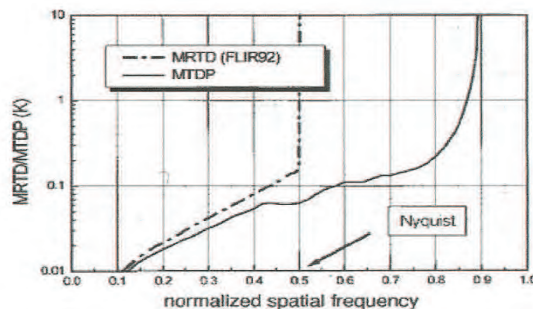
$$MTDP(r) = \frac{\frac{\pi}{2} SNR_{th} \sqrt{\varphi(r)}}{AMOP(r)},$$

де SNR_{th} – порогове відношення сигнал/шум і φ – відфільтрований шум всієї системи.

Рівняння MRTD подібне до рівняння MTDP та записується:

$$MRTD(r) = \frac{\frac{\pi^2}{8} SNR_{th} \sqrt{\varphi(r)}}{MTF_{sys}(r)},$$

Відношення $\frac{4}{\pi}$ між двома формулами, ніщо інше, як результат наближення прямокутної картини до синусоїдальної в розрахунках MRTD. Порівняльна характеристика субдискретного тепловізора з MTDR та MTDP представлена на рисунку:



Обидва поняття засновані на сприйнятті одного і того ж тест-об'єкта, що має вигляд чотирьох штрихів. Але як видно на графіку, MTDP дає можливість оцінити продуктивність тепловізора за межами частоти Найквіста. Дана можливість обґрунтовується тим, що MRTD та MTDP використовують різні критерії для оцінки якості зображення.

Ключові слова: субдискретний тепловізор, функція передачі модуляції, оптимальна фаза.

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

УДК 681.785.574

*Міколюк В.В., студент, Коваль С.Т., к.т.н., доц., проф. каф. ООЕП
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Фур'є-спектрометр

Фур'є-спектроскопія – один з найсучасніших та актуальних методів для дослідження спектру взаємодії електромагнітного випромінення з речовиною.

Одним з ключових елементів Фур'є-спектрометра є інтерферометр Майкельсона, застосування якого обумовлює основні переваги методу: мультиплекс-фактор та здатність інтерферометрів пропускати велику кількість енергії при високій роздільній здатності. Як наслідок цього – дуже велика роздільна сила, висока точність визначення хвильового числа та велика швидкість сканування. Існує велика кількість варіантів функціональних схем приладу, але майже всі вони є модифікаціями інтерферометра Майкельсона.

Розглянувши основні та найбільш значущі варіанти модифікацій, можна провести класифікацію за методикою дослідження дослідного зразка: енергетична Фур'є-спектроскопія (класичний інтерферометр Майкельсона), амплітудно-фазова Фур'є-спектроскопія (асиметричний інтерферометр), Фур'є-спектроскопія з розділенням хвильового фронту (інтерферометр з ламелярною ґраткою). Кожен з методів має свої переваги відносно спектрального діапазона, досліджуваної речовини та ін.

Пропонується варіант модифікації Фур'є-спектрометра для зменшення габаритів приладу та усунення сферичної та хроматичної аберацій. В класичну схему інтерферометра Майкельсона додано 2 дзеркала, які розташовані на вході та виході світлоподільвача. Вхідне параболічне дзеркало відображає вхідну апертуру спектрометра, що знаходиться в першому фокусі еліпса, у другий свій фокус, розташований симетрично між плоскими дзеркалами. Вихідне параболічне дзеркало, призначене для локалізації інтерференційної картини у площині фотоприймача, встановлено таким чином, що джерело розташоване в передній фокальній площині, а фотоприймач в задній фокальній площині. Застосування дзеркальних об'єктивів виключає хроматичні та сферичні аберації оптичної системи. Неосьове розташування фокусуємих дзеркал дозволяє змінювати напрям розповсюдження променів, що дає змогу зменшити габарити та розмістити всі елементи в одному корпусі.

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

УДК 621.384.3

*Мілевський В.Є., магістр, Чиж І.Г., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Тестування інтраокулярних лінз методом aberометрії

Імплантація штучних кришталіків (інтраокулярних лінз) в око людини є ефективним способом лікування катаракти, а також, у окремих випадках, повернення оку акомодацийних властивостей. На сьогодні є великий вибір схожих за параметрами, інтраокулярних лінз (ІОЛ), які виготовлюються різними фірмами, тому виникає задача вибору кращої моделі ІОЛ, що має кращі абераційні властивості і тим забезпечує кращу якість ретинального зображення.

Правильний вибір моделі ІОЛ на основі параметрів і характеристик, що наведені в паспортах, в більшості випадків не є можливим через брак інформації про вказані абераційні властивості ІОЛ. Також на базі паспортних даних параметрів неможливо прогнозувати вплив децентрування ІОЛ відносно оптичної осі рогівки на якість ретинального зображення.

Метою нашого дослідження було виявлення можливості aberометрії ІОЛ у складі фізичної моделі оптичної системи ока людини (ФМОСОЛ), яка відтворює реальні умови функціонування імплантованої в око ІОЛ.

Показано, що для оцінки хвильової аберації ІОЛ доцільно і зручно використовувати інтегральний параметр вказаної аберації, а саме середньоквадратичного значення хвильової аберації – RMS (Root Mean Square), визначеної у конкретній зоні зіниці.

При проведенні експериментальної частини досліджень використовувався aberометр TRACEY-VFA (Tracey Technologies, Houston, Texas, виробництва США), та розроблена нами фізична модель оптичної системи ока. Величини RMS кожної моделі ІОЛ визначалися через величини змін кожної абераційної моди моделі ока, яка підлягала aberометрії без ІОЛ та з ІОЛ.

Отримані результати показали істотну розбіжність між RMS ІОЛ різних моделей з однаковою оптичною силою. До того ж встановлено, що ІОЛ з більшою хвильовою аберацією мали більший вплив на погіршення ретинального зображення при децентруванні ІОЛ відносно рогівки.

Запропонований метод може бути рекомендованим офтальмологічним клінікам, де здійснюють хірургічне лікування катаракти, для вхідного контролю ІОЛ отриманих від різних виробників.

Ключові слова: аберації інтраокулярної лінзи, фізична модель ока, децентрування, RMS хвильової аберації інтраокулярної лінзи.

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

УДК 535.41

Налбандова В. П., студентка, Коваль С.Т., доцент, к.т.н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Фотометричний аналіз поля зору

В багатьох випадках задача аналізу поля зору передбачає визначення кількості і розміру однотипних частинок, які знаходяться в обмеженому просторі. Такі задачі притаманні медицині, астрономії, геології, ботаніці, біології, порошковій металургії та іншим галузям науки і техніки. Для пришвидшення процедури обробки результатів аналізу і отримання кінцевих даних зазвичай використовують добре відомі методи фотометрії, фотограмметрії або резольвометрії.

Ці методи засновані на здатності приймача випромінювання змінювати якийсь параметр електричного сигналу на його виході в залежності від кількості або розміру частинок. Очевидно, що зміна кількості частинок в полі зору на одиницю або навіть мала зміна їх розміру призведе до зміни потоку випромінювання, який потрапляє на приймач, а це, в свою чергу, змінить електричний сигнал. При цьому зазначимо, що значну роль грає загальна середня кількість частинок в полі зору. Через наявність на виході приймача додаткового випадкового сигналу (шуму) може скластися така ситуація, коли виникне настільки мала зміна потоку, що її неможливо буде зареєструвати на тлі шуму.

В доповіді на результаті аналітичного огляду статичних і динамічних методів аналізу і, спираючись на останні досягнення в техніці виробництва приймачів випромінювання та інтегральної техніки, оцінюється така мінімальна зміна кількості і розміру частинок (роздільна здатність фотометричного аналізу), яка може бути впевнено виявлена. Надаються рекомендації щодо застосування операційних підсилювачів і приймачів останнього покоління, які забезпечать найбільшу порогову чутливість.

Методи дослідження: описовий, аналітичний, теоретичний.

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

УДК 621.384.3

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

Визначення нормованого радіуса кружка розсіювання об'єктива тепловізора

Тепловізори дозволяють спостерігати теплоконтрастні об'єкти вдень і вночі за будь яких погодних умов, що недоступно навіть приладам нічного бачення і телекамерам із інфрачервоним підсвічуванням. Серед передових країн світу, військова та медична галузі є найпоширенішими, де використовується і бурхливо розвивається тепlobачення.

Проблема полягає в якості отриманого зображення, яка залежить від просторової роздільної здатності приладу, яка базується на узгодженні параметрів об'єктива та матричного приймача випромінювання (МПВ). Але варто пам'ятати і про проблему узгодження модуляційних передавальних функцій (МПФ) об'єктива і МПВ, яка в свою чергу суттєво впливає на якість зображення.

Ціль даного дослідження полягає в тому, щоб визначити залежність розміру кружка розсіювання об'єктива від розміру пікселя МПВ, за умови узгодження компонентів системи, беручи до уваги їхні МПФ. Спираючись на це, необхідно визначити оптимальний нормований радіус кружка розсіювання об'єктива тепловізора, використовуючи запропоновані критерії узгодження.

Щоб порівняти запропоновані критерії узгодження, були використані ефективні радіуси кружків розсіювання об'єктивів, що узагальнило поняття радіуса кружка розсіювання для дифракційно обмеженого об'єктива та об'єктива з абераціями, який оптимізований до такої межі, при якій аберації настільки малі, що настає дифракційне обмеження.

Отримані результати показали, що нормований радіус кружка розсіювання залежить від обраного критерію узгодження, що дозволяє використовувати об'єктиви гіршої якості відносно розміру пікселя МПВ.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначенні оптимальної точки узгодження між МПФ системи і просторовою частотою. Вони являються основними показниками якості зображення, а також рівноцінно на нього впливають. В даному випадку необхідний баланс, оскільки при покращенні одного із них погіршується інший і навпаки.

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

УДК 681.78

Plavi Vanzos Emilia Sylviane, student; Mikitenko Vladimir Ivanovich, *PhD*
National technical university of Ukraine
“Kyiv polytechnic institute”

Polarization characteristics of objects in multi studies

Remote sensing for the analysis of ground objects has become very popular. There is an urgent need to improve the quality of information received by the remote sensing system. One of the most promising ways of increasing the efficiency of opto-electronic system of remote sensing is the use of multiple information channels, which are used for combining images.

The standard method of integration which allows observation under conditions of minimum visibility in visible and thermal ranges is a combination of television and thermal information coming channels. Less explored is the use of polarization information from background target environment. Analysis of polarization is used for sensing remote outer planets, and for the research of ground and air objects.

The purpose of this study is to study the method for combining images of television, thermal imaging and polarimetric channels [1]. The methods of object recognition in polarization characteristics of reflected signals. Analysis of the structure of the polarization of the reflected radiation allows the identification of the target and classificate it.

In the study the main types of attributes of the objects that can be used for analysis of objects are revealed.

Further experimental studies will be carried out to compare this method to already known.

Literature:

1. Колобродов В. Г., Микитенко В. І. (2013). Комплексування інформації в багатоканальних оптико-електронних системах спостереження. Київ: Аверс. - 178.

Research supervisor: Mikitenko Vladimir Ivanovich Candidate of Science (PhD), assistant professor.

УДК 528.7:629.78

*Пугіна М. О., студентка; Міхеєнко Л. А., проф. каф. ООЕП;
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Робочий еталон яскравості на базі інтегруючої сфери з розсіювачем

Найбільш часто, при радіометричному калібруванню протяжних випромінювачів використовуються енергетична яскравість (ЕЯ) і спектральна щільність енергетичної яскравості (СЩЕЯ), тому розробка еталонних випромінювачів, що відтворюють ці величини, є важливою і актуальною задачею.

В даний час, для зберігання і передачі одиниць ЕЯ і СЩЕЯ використовуються, в основному, моделі абсолютно чорних тіл (державні еталони) і світловимірювальні стрічкові лампи (робочі еталони і зразкові засоби вимірювань). Наряду з відомими перевагами таких випромінювачів, вони мають і серйозні недоліки – висока вартість (в першу чергу моделей чорних тіл), нерівномірність розподілу яскравості по тілу розжарювання, зміна цього розподілу в процесі експлуатації, мала величина робочої зони (в межах декількох мм) обмежений термін служби (в основному стрічкової лампи). Заміна стрічкових ламп галогенними, вирішує зазначені вище проблеми тільки частково, через дискретну структуру тіла розжарювання, утвореного окремими витками спіралі та значну неоднорідність сформованого поля яскравості, що має до того ж, малі розміри.

В доповіді розглядається запропонований та досліджений еталонний випромінювач на базі інтегруючої сфери з розсіювачем для відтворення одиниць енергетичної яскравості і СЩЕЯ. Показано, що при використанні покриттів інтегруючої сфери з політетрафторетилену і розсіювачів з матованого кварцового скла випромінювач забезпечує роботу в спектральному діапазоні не вужче 0,3 - 4,5 мкм (за рівнем 0,1), а інтегральні значення яскравості при використанні малогабаритних галогенних ламп становлять приблизно $40 \cdot 10^3 \frac{\text{Вт}}{\text{ср} \cdot \text{м}^2}$ (за умови інтенсивного охолодження інтегруючої сфери) в межах вихідний апертури 20 - 40 мм відповідно. При цьому похибка відтворення енергетичної яскравості становить 0,2 - 0,3%. Використання сірчаноокислого барію зменшує вихідну яскравість до $1,7 \cdot 10^3 \frac{\text{Вт}}{\text{ср} \cdot \text{м}^2}$, а спектральний діапазон до 0,3 - 2,6 мкм.

За своїми метрологічними характеристиками випромінювач може бути використаний в повірочних схемах передачі енергетичної яскравості і СЩЕЯ як еталон або зразковий засіб вимірювання.

Ключові слова: оптична радіометрія, метрологія, калібрування.

Науковий керівник: Міхеєнко Л.А. д. т. н., проф.

УДК 629.78

*Ткаченко В. О., студентка, Міхеєнко Л. А., д.т.н., доцент, професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Широкодіапазонний яскравомір

Постійне вдосконалення прецизійних цифрових відеосистем (ЦВС) вимагає випереджаючого розвитку відповідного еталонного і метрологічного забезпечення.

Особливо гостро ця ситуація проявилась при розробці систем вимірювання енергетичних характеристик прецизійних ЦВС з багатоелементними приймачами випромінювання. Як і всі приймачі випромінювання, багатоелементні приймачі випромінювання вимагають калібрування. Для калібрування даних приймачів випромінювання потрібні метрологічні випромінювачі.

В даній роботі розглядається розробка методів калібрування вимірювальних випромінювачів для вимірювання енергетичних характеристик прецизійних ЦВС у видимій та ближній інфрачервоній ділянках спектра, в яких використовують широкодіапазонний яскравомір. В роботі розглядається новий тип яскравоміра, який працює в широкому діапазоні. Інші відомі яскравоміри працюють в обмеженому діапазоні. Робота в широкому діапазоні випромінювання досягається за допомогою встановлення в конструкцію новий тип послаблювача оптичного випромінювання на базі оптично сполучених інтегруючих сфер, оптико-метрологічні характеристики якого суттєво перевищують оптико-метрологічні характеристики відомих систем. Зокрема діапазон зміни τ^0 перевищує 10^5 практично при апертурі 50-60 мм і нерівномірності розподілу коефіцієнта послаблення менше 0.5%. При цьому габарити яскравоміра залишаються, прийнятні для лабораторного застосування в прецизійній фотометричній апертурі. В майбутньому планується макетування системи.

Отримані результати будуть корисні широкому колу фахівців у галузі оптичної радіометрії та метрології, особливо – розробникам апаратури для енергетичного калібрування прецизійних оптико-електронних вимірювальних пристроїв.

Ключові слова: метрологія, оптична радіометрія, калібрування вимірювальних випромінювачів, фотометр, оптичний послаблювач, інтегруючі сфери.

Науковий керівник: Міхеєнко Л. А., д.т.н., доцент, професор

УДК 681.7

*Явдошак О.М., студент, Колобродов В.Г., д.т.н., проф.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вимірювання модуляційної передавальної функції цифрової камери методом похилої напівплощини

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

Метод похилої півплощини полягає в формуванні зображення границі перепаду інтенсивності, напрямок якої складає невеликий кут з напрямком стовпців матричного приймача випромінювання. Таким чином вертикально орієнтований край (вздовж стовпців приймача) дозволяє отримати горизонтальну функцію розсіювання лінії на приймачі цифрової камери. В такому випадку відгук кожного рядка надасть різні значення функції розсіювання краю через різні значення фази. На основі цих даних можна розрахувати модуляційну передавальну функцію (МПФ). Головною перевагою методу похилої півплощини у порівнянні з іншими методами є те, що вистачає одного зображення для його реалізації. Як результат вимірювання стають значно простішими та швидшими.

В даній роботі проводиться вимірювання функції передачі модуляції цифрових камер з матричними приймачами випромінювання методом похилої півплощини з метою більш детального аналізу методів вимірювання МПФ з подальшим їх удосконаленням.

Ключові слова: цифрова камера, модуляційна передавальна функція, похила напівплощина, матричний приймач.

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

СЕКЦІЯ 3

ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ КОНТРОЛЮ

УДК 621.9.08

*Андрєєв О.О., магістрант, Шевченко В.В., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Адаптивна система керування процесом обробки деталей приладів в умовах автоматизованого виробництва

Сучасний розвиток приладобудування поставив ряд складних технічних завдань по забезпеченню високої якості, точності, надійності виготовлення деталей та приладів. Для досягнення поставлених завдань використовують різноманітні за складом дії, системи контролю процесу виготовлення, а також, все ширше використання знаходять адаптивні системи керування процесами обробки деталей на верстатах різного призначення.

Система адаптивного управління процесом різання повинна володіти високою точністю інформації про зону різання і стан інструменту, в реальному часі відстежувати ступінь зносу пари інструмент-деталь, і температуру в зоні сходження стружки. Реалізація даної системи повинна бути такою, щоб її можна було застосувати без особливих конструктивних змін приводів верстата і технологічної оброблюваної системи.

В основу системи адаптивного керування покладено використання датчика вимірювання сигналу акустичної емісії, пристрою порівняння, блоку керування режимами різання і блоку вимірювання інфрачервоного випромінювання

Створена система має два контури. В процесі різання акустичний сигнал A з датчика подають на вхід пристрою порівняння, на який також подається з задаючого пристрою безперервний сигнал A_0 , що відповідає мінімальній величині швидкості зношування ріжучого інструменту. Величина A_0 визначається для кожної пари «інструмент-деталь» на основі попередніх дослідів. У випадку наявності сигналу неузгодження $\Delta A = A - A_0$ з виходу пристрою порівняння подають сигнал ΔA , вхід блока керування режимами різання.

Другий контур контролю є підсистемою швидкого аварійного відключення приводів верстата, яка аналізує потік інфрачервоного випромінювання із зони сходу стружки і у разі підвищення швидкості та інтенсивності відводу тепла посиляє команду на безпечне відведення різця із зони різання і відключення приводів верстата.

Дана система дозволяє безпосередньо в процесі різання з високим ступенем точності і по ряду параметрів одержати більш точну інформацію про швидкість зносу ріжучого інструменту і тим самим підвищити продуктивність процесу металообробки різанням, контролювати виникнення дефектів і виключає утворення браку деталей.

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

УДК 620.179.14

Гасанов И.Т., Тесленко В.Ю.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут",

Электромагнитно-акустический преобразователь для котроля объектов с неравномерным покрытием

При проведении неразрушающего котроля металлических изделий ультразвуковым методом широкое распространение получили электромагнитные акустические преобразователи (ЭМАП), позволяющие сформировать акустическую волну в металле контролируемого объекта без использования контактной жидкости, через ржавчину или лакокрасочное покрытие. Принцип действия ЭМАП основан на формировании акустической волны в результате взаимодействия в поверхностном слое металла контролируемого объекта первичного и наведенного токов.

Рассмотрен ЭМАП, который позволяет контролировать объекты, которые имеют неравномерное покрытие. Конструкция предложенного преобразователя показана на рис.1 .

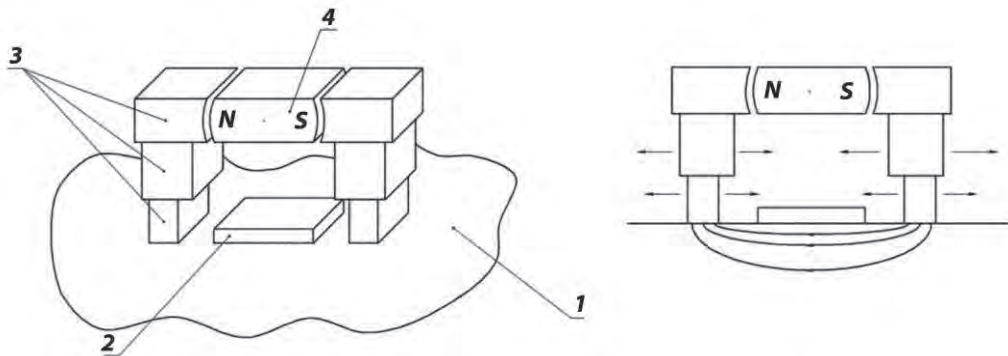


Рис. 1. ЭМА преобразователь для котроля объектов с неравномерным покрытием 1 – объект котроля; 2 – плоский проводниковый излучатель; 3 – элементы магнитопороводов; 4 – магнит

Предложенный преобразователь позволяет повысить эффективность и точность котроля измерений объектов с неравномерным покрытием.

Література

1. Неразрушающий котроль и диагностика: Справочник/ Под. ред. В. В. Ключева 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., к.т.н

УДК 621. 518.5

*Глазов С.А., Шупіченко А.А., Симута Н.А.,
Національний Технічний Університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методи кореляційного аналізу для обробки технологічних сигналів

Сучасне виробництво переходить на автоматизовані технології і, в зв'язку з цим, оснащується технологічним металорізальним обладнанням з ЧПУ. Таке обладнання дозволяє значно підвищити продуктивність виробництва і забезпечити високу якість і точність обробки. Тому для аналізу процесу різання доцільно застосовувати математичні методи обробки випадкових сигналів, так як цей процес сам по собі нестационарний.

Для створення систем діагностики стану різального інструменту ефективні методи аналізу сигналів віброакустичної емісії (BAE) зони різання. Необхідно враховувати, що сигнал BAE сильно зашумлен, а так само складності його математичного аналізу.

Існують такі методи математичної обробки шумоподібних сигналів: частотно-годинний аналіз, вейвлет-аналіз, метод нейронних мереж, автокореляційний метод. Обчислення і побудова автокореляційної функції динамічного ряду інтервалів направлено на вивчення внутрішньої структури цього ряду, як випадкового процесу. Автокореляційна функція являє собою графік динаміки коефіцієнтів кореляції, одержуваних при послідовному зсуві динамічного ряду на одну одиницю по відношенню до свого власного ряду. І дає цим перевагу над іншими методами обробки сигналів. Тому що не вимагає створення математичних статистик і дає можливість проаналізувати випадковий процес механічної обробки.

Використовуючи автокореляційний метод можна проконтролювати знос ріжучої кромки інструменту, а так прогнозувати поведінку процесу різання. Відстежити появу і проаналізувати розвиток дефектів кромки різального інструменту, що дозволяє контролювати поточний знос ріжучого інструменту і його життєвий цикл.

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

УДК 681.51:539.67

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

Дослідження демпфуючих властивостей надтвердих матеріалів

Для деталей машин і механізмів, що працюють в режимах циклічного навантаження, все більше застосовують методи контролю демпфуючих властивостей. Їх знання дозволяє більш детально вивчати вплив структури на працездатність виробів.

Спроби знайти функціональний зв'язок між демпфуванням та іншими фізико-механічними характеристиками позитивних результатів не принесли, внаслідок чого демпфування прийнято рахувати однією з первинних фізичних характеристик матеріалу. Таким чином, контроль демпфуючих характеристик є не менш важливим в порівнянні з такими властивостями матеріалів як границя текучості, міцність, твердість та інші.

Кількісно демпфуючі властивості матеріалів (внутрішнє тертя) характеризуються як розмірними, так і безрозмірними параметрами. Серед них – абсолютне згасання, відносне згасання, тангенс кута запізнення по фазі деформації від прикладеного напруження, логарифмічний декремент коливань, добротність, коефіцієнт втрат. Ці характеристики можуть бути визначені різними методами. Серед них метод вільних згасаючих коливань, резонансний метод, метод наростаючих коливань, метод вузла гістерезиса, імпульсний метод.

В Інституті надтвердих матеріалів ім.В.М.Бакуля НАН України створено автоматизовану систему контролю демпфуючих властивостей матеріалів на базі приладу «Звук-107». Система призначена для визначення демпфуючих характеристик (логарифмічного декремента коливань δ , добротності Q), а також дозволяє визначати швидкість звуку в матеріалі c та модуль пружності E .

Дослідження ґрунтуються на методі резонансних кривих. Зразку в формі диска надавали вимушені коливання в резонансній зоні і отримували експериментальні залежності величини амплітуди вимушених коливань від частоти.

Розроблені метод та система контролю демпфуючих властивостей дозволяють визначати внутрішнє тертя високомодульних матеріалів, зокрема полікристалічних надтвердих матеріалів.

Ключові слова: логарифмічний декремент коливань, добротність, демпфуючі властивості, резонансний метод.

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

УДК 331.1

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

Керування трудовими ресурсами на виробництві при впровадженні системи менеджменту якості

В системі виробництва та економічних відношеннях людина посідає центральне місце. Вона визначає цілі та напрямки розвитку торгівлі, виробляє товари та надає різноманітні послуги для свого життя та розвитку. Ефективність економіки будь-якого суспільства, визначається якістю наявних трудових ресурсів та способом їх використання, тому що основною силою є персонал із його вмінням та навичками.

Сучасна ситуація в Україні, яка склалася з керуванням трудовими ресурсами є результатом існування проблем та суперечностей, економічна діяльність, яка орієнтується на короткий термін, незбалансованість трудових ресурсів та робочих місць, які тривалий час не вирішувались та продовжують загострюватися.

На підприємствах необхідно впроваджувати систему менеджменту якості в процес керування трудовими ресурсами, що вимагає ретельного дослідження, оскільки в ньому беруть участь як внутрішні суб'єкти (засновники, керівники, профспілка), так і зовнішні (органи державної влади, кадрові агентства, споживачі), і обов'язки між ними розділити не просто в силу відмінності інтересів.

В основі проектування і розробки системи менеджменту якості (СМЯ) лежить процесний підхід. Для адаптування системи керування трудовими ресурсами до вимог СМЯ необхідно представити її у вигляді процесу, в основі якого лежать функції менеджменту А. Файоля:

- організація;
- координація;
- контроль.

Використання процесного підходу до управління ефективністю діяльності фірми і її трудовими ресурсами дозволяє побудувати найбільш продуктивні форми організаційної взаємодії персоналу, керівництва, а також якісно перетворити динамічні та структурні характеристики трудового потенціалу підприємства на основі цього підвищити інноваційну сприйнятливість продукції. Тобто на підприємстві повинна функціонувати система управління якістю продукції, що представляє собою організаційну структуру, яка чітко розподіляє відповідальність, процедури, процеси і ресурси, необхідні для управління якістю.

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

УДК 624.014:620.179.16

*Демченко М.О., асистент, Матвєєва Г.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методика проведення комплексної діагностики напруженого стану балочних елементів металоконструкцій

Технічний стан споруд характеризується технічним станом несучих металоконструкцій, що визначається їх фактичним напруженим станом з урахуванням конструктивних та технічних концентраторів напруження, структурною неоднорідністю металу та зварних з'єднань і залишкових напружень, втомних дефектів та корозійних пошкоджень, зон пластичних деформацій, а також структурних змін металу у зв'язку з його старінням, деформаційним та технічним впливом. Так повірочний розрахунок не дає повної картини про технічний стан металоконструкцій, що експлуатуються. Це пов'язано на сам перед зі спрощеною схемою повірочних розрахунків, які не враховують всіх вище перерахованих чинників та фактичних значень навантажень, що діють в небезпечних локальних зонах концентрації напружень. В таких зонах посилюється процеси втомної та корозійної активності, які призводить до ще більших руйнувань.

Одним з рішень цієї задачі є розробка комплексної методики оцінки технічного стану балочних елементів металоконструкцій, яка б враховувала їх структурний стан, хімічний склад металу та фактичні величини діючих напружень, визначення у впливах небезпечних зон концентраторів напруження на основі взаємозв'язку між механічними та структурними параметрами. Методика проведення комплексної діагностики полягає в наступному:

1. Аналіз технічної документації об'єкта контролю;
2. Візуальний огляд конструкції на наявність явних критичних зон;
3. Проведення вимірювань геометричних параметрів;
4. Проведення ультразвукового контролю;
5. Статистична обробка даних, отриманих при проведенні контролю;
6. Порівняння отриманих даних отриманих з нормативними значеннями параметрів металоконструкцій при експлуатації;
7. Висновок про придатність металоконструкцій для подальшої експлуатації.

Представлена методика направлена як на аналіз технічного стану всієї споруди так і на виявлення в її конструкції окремих областей напружень, що можуть бути, як залишковими так і сформованими при експлуатації об'єкта. Основна задача контролю, виявити наявність таких зон та оцінити ступінь їхньої небезпеки.

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

УДК 531.7.08

*Літвінов С.І., студент, Симута М.О., асистент, Шевченко В.В., к. т. н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вібраційна оцінка стану зубчатих зачеплень

Зубчасті передачі, як елементи машин та приладів, є основним джерелом вібрації та шуму, і в більшості випадків визначають точність та якість роботи приладів та їхні експлуатаційні характеристики.

Швидка і достовірна оцінка якості складання зубчастих пар, виявлення їх похибок та дефектів є першочерговим завданням контролю складання та випробування приладів з зубчастими зачепленнями.

Наявність похибок монтажу зубчатих зачеплень призводить до значного погіршення стану зубчатого зачеплення в ході експлуатації, наслідком таких недоліків є відхилення від теоретичного закону перетворення обертального руху та погіршення експлуатаційних характеристик.

Дефекти зубчатих зачеплень можливо поділити на наступні види: абразивний знос зубчатого зачеплення, руйнування зубчатого вінця, тріщини та надломи зубців, зношення підшипників та інші дефекти.

Таким чином, виникає необхідність оцінки стану зубчатого зачеплення у складі приладу. В якості можливого рішення доцільно використовувати методи вібраційної діагностики.

Для оцінки стану зубчатого зачеплення доцільно використовувати діагностику за спектром та його зміною впродовж часу. Наявність дефекту буде викликати зміну спектру вібраційного сигналу, така реакція на наявність дефекту буде унікальною, тому за спектром вібраційного сигналу можливо визначити конкретний вид та розмір дефекту. Такий спосіб оцінки стану зубчатого зачеплення дозволяє виявляти не лише дефекти робочих поверхонь зубчатого зачеплення, але і такі, що виникли під час монтажу механізму.

Застосування подібних методів поточної оцінки стану машини дозволить перейти від планового ремонту складових частин, до ремонту за поточним станом, що дозволить зменшити витрати на ремонт.

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

УДК 620.11

*Матвієнко С.М., аспірант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вимірювання теплопровідності рідин та матеріалів методом імпульсного підігріву термістора

На сьогоднішній день існує необхідність вимірювання теплопровідності в багатьох галузях промисловості, таких як будівництво, енергетика, металургія, авіація, електроніка та приладобудування. Останніми роками значно підвищилися вимоги до енергозбереження та теплозахисту у високотехнологічних галузях промисловості, що зумовило пошук досконаліших методів та засобів неруйнівного контролю теплопровідності матеріалів для створення нового приладу з високими метрологічними характеристиками, простого в експлуатації, який можна широко використовувати в промислових умовах.

Для вирішення поставленої задачі було проведено дослідження можливості використання методу імпульсної термістометрії, що є достатньо точним, простим та інформативним для вимірювання теплопровідності виробів та матеріалів.

Для проведення вимірювань неруйнівними методами було використано стаціонарний порівняльний метод як такий, що дає змогу досягнути високий ступінь точності вимірювань.

Розроблена функціональна схема установки для вимірювання теплопровідності та методика проведення експерименту. Розроблена експериментальна установка та проведені необхідні експериментальні дослідження на тестових рідинах. Використання рідини обумовлено якісним тепловим контактом з термісторним зондом. В якості тестових рідин було використано дистильовану воду, 0,9% водний розчин NaCl, 40% водний розчин етилового спирту, 40% водний розчин цукру, машинне масло. За допомогою попередньо розробленої програми – шаблону з використанням еталонних зразків при вимірюваннях була проведена обробка результатів вимірювання.

В результаті проведених досліджень та розрахунків експериментально підтверджено можливість використання методу імпульсної термістометрії для вимірювання теплопровідності рідин та твердих матеріалів. Розроблений метод вимірювання теплопровідності є оптимально простим і дає змогу створити прилад з мінімальними вимогами до підготовки зразка до вимірювань, з низькими експлуатаційними витратами для використання в приладобудуванні.

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

УДК 681.518.5

*Мошинець Я.О. студент магістрант, Симута М.О. асистент
Національно технічний університет України
"Київський політехнічний інститут "*

Математичний аналіз проходження віброакустичного сигналу механічною частиною акустичного тракту

Впровадженням в промисловість технічної системи контролю та діагностики (СТД) процесу механообробки (ПМО) необхідно для підвищення ефективності автоматизованого технологічного обладнання.

При вимірюванні віброакустичного каналу зони різання неможливо встановити датчик безпосередньо в зону різання, також ускладнено встановлення датчика поблизу зони різання, що породжує довгу механічну частину (так званий акустичний тракт (АТ)) вимірювального каналу від джерела виникнення сигналу до датчика, який його реєструє. Подібне перенесення датчика від зони різання дозволяє підвищити експлуатаційні характеристики СТД, але призводить до погіршення і спотворення віброакустичного сигналу. Природа проходження сигналу по АТ є складним явищем, що обумовлена наявністю різних критеріїв, умов і фізичних законів розповсюдження акустичної хвилі.

Акустичний тракт може мати n -у кількість середовищ і переходів між ними. Фізичні параметри кожного із середовищ безпосередньо впливають на передаточні характеристики ланки акустичного тракту. Також важливим є перехід між ланками, що фізично представляють собою контакт двох деталей, що стикаються між собою.

Основними завданнями при розрахунку математичної моделі проходження віброакустичного сигналу по АТ є розкриття явищ, що виникають при поширенні віброакустичної хвилі через кожен ланку і безпосередньо при переході між ними. До таких явищ належить інтерференція в часі, віддзеркалення і заломлення, що виникає на межі переходу між середовищами, резонансні коливань в системі, а також часові затримки проходження сигналу.

Аналіз розповсюдження хвиль в твердих тілах ускладнюється тим, що останні є анізотропними. Тому параметри акустичної хвилі доводиться виражати через тензорні величини, використовуючи при цьому співвідношення між ними.

Розробка математичного апарату дає можливість створити модель проходження віброакустичного сигналу механічною частиною каналу вимірювання для системи контролю та діагностики ПМО.

Науковий керівник :Румбешта В.О. д.т.н., професор

УДК 004.942:[535.361.11+535.361.21]

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

Програмно-апаратний комплекс контролю якості сферідного фотометричного вузла методом Монте-Карло

Проблема контролю якості фотометричних вузлів з рефлекторами складної форми може вирішуватися в процесі їх роботи методом порівняння з еталонними даними, котрі отримують у результаті математичного моделювання функціонального процесу. Так, для контролю якості роботи сферідного фотометричного вузла був використаний метод Монте-Карло [1,2], що моделює процеси поширення випромінювання оптичного діапазону в технічному зразку.

Вхідними до моделювання даними є:

- 1) для зразка – коефіцієнти поглинання μ_a , розсіювання μ_s та фактор анізотропії розсіювання g , а також товщина d шару (шарів) зразка;
- 2) для випромінювання – просторовий розподіл в апертурі падаючого променя, його направляючий вектор та кількість фотонів, що корелюють з потужністю падаючого світла;
- 3) для сферідного рефлектора – ексцентриситет e та фокальний параметр p .

Результатом моделювання блукання фотонів прямим методом Монте-Карло є коефіцієнти дифузного відбиття та пропускання середовища, а також координати та напрямки окремих розсіяних вперед та назад фотонів після взаємодії зі зразком. Результатом моделювання роботи сферідного фотометричного вузла є ті ж коефіцієнти дифузного відбиття та пропускання середовища, але вже з врахуванням коефіцієнта відбиття сферідного рефлектора, а також просторові розподіли інтенсивності в фокальних площинах останнього у вигляді зображення та графіку. Порівнюючи результати чисельного моделювання з результатами експерименту при відомих значеннях коефіцієнтів поглинання μ_a та розсіювання μ_s , а також фактору анізотропії розсіювання g технічного зразка, можна оцінити достовірність отриманих експериментальним шляхом даних, а зіставляючи зображення їх просторових розподілів оцінити якість сферідного фотометричного вузла.

Література

1. Соболев И.М. Метод Монте-Карло. – М.: Наука, 1968. – 64с.
2. Lihong Wang, Steven L. Jacques, Liqiong Zheng. MCML – Monte Carlo modeling of light transport in multi-layered tissues // Computer methods and programs in biomedicine. – 1995. – Vol. 47. – P.131-146.

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

УДК 681.785

Переходько П.С., магістрант

Національний технічний університет України «КПІ»

Особливості структури групових технологічних процесів виготовлення фотометрів зі сфероїдними рефлекторами

Теоретичні й експериментальні методи фотометрії знаходять застосування у багатьох галузях науки та виробництва, наприклад, у техніці освітлення і сигналізації, при хімічному аналізі речовини, при розрахунках переносу випромінювання у середовищах, що розсіюють, у газовому середовищі розрядних джерел світла, в астрономії для дослідження космічних джерел випромінювання, при розрахунках теплообміну випромінювання і т.ін.

У даний час існує досить багато фотометрів із різноманітною конфігурацією та призначенням. Деякі з них є застарілими, деякі – важко реалізувати, а деякі вимагають вдосконалення, з метою підвищення їх точності. Одним з класів багатофункціональних пристроїв є фотометри зі сфероїдними рефлекторами, що використовуються для дослідження різноманітних покриттів, шорсткості поверхні та в біомедицині.

Автором запропоновано вдосконалення фотометричної техніки зі сфероїдними рефлекторами шляхом модернізації світлового мікроскопу. За основу було обрано стереоскопічний мікроскоп МБС-10, у якому була заміненна стійка для забезпечення надійного узгодження елементів фотометра.

Для фотометра зі сфероїдними рефлекторами розроблено групові технологічні процеси виготовлення сфероїдів, елементів їх кріплення, пристосування для узгодження фокусної відстані мікроскопу та відеокамери, а також елементів фіксації зразку.

Структура групових процесів направлена на забезпечення необхідної точності роботи пристрою. Зокрема, співвісність сфероїдних рефлекторів та оптичної системи мікроскопу, адаптера й ПЗЗ-камери досягається завдяки використанню елементів кріплення з юстуванням, що забезпечує необхідну точність для сфероїдів з різним ексцентриситетом та фокальним параметром. Вдосконалений фотометр адаптивний до часткової або повної заміни елементів. Наприклад, газовий лазер можна замінити напівпровідниковим, не змінюючи суттєво його кріплення, замість телескопічної системи мікроскопу та адаптера можна встановити ПЗЗ-матрицю з розмірами, що відповідають величині фокального параметру.

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

УДК 621.9.01

*Русанов Я. С. , магістрант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Визначення оброблюваності матеріалів різанням

Впровадження нових матеріалів і технологій виготовлення виробів, вдосконалення існуючих видів різання викликають необхідність оцінки оброблюваності. Це технологічна властивість матеріалу заготовки визначати можливість досягнення заданих технічних і технологічних вимог при мінімальній вартості і необхідної продуктивності механічної обробки різанням.

Оброблюваність матеріалу різанням можна оцінити одним або декількома показниками. До них відносяться: якість обробленої поверхні; стійкість різального інструмента; сили, що виникають при різанні; допустима швидкість механічної обробки; тип стружки; умови її відведення із зони різання і т.п.

Найбільш достовірний метод оцінки оброблюваності матеріалу - визначення її дослідним шляхом, порівнюючи з еталоном . На цій основі був розроблений спосіб визначення оброблюваності матеріалів точінням який складається з блоку формування імпульсу подачі , який з'єднується приводом токарного верстата . На верстаті в зоні різання встановлений датчик акустичної емісії АЕ, який з'єднаний з амплітудним детектором в якому сигнал акустичної перетворюється в сигнал огибаючої , сигнал з детектора поступає на блок визначення тривалості затухання сигналу АЕ, визначення тривалості здійснюється по закінченню імпульсу подачі з блоку формування імпульсу подачі. Значення часу тривалості сигналу поступає в блок 6 аналізу , в якому попередньо записано значення тривалості затухання еталона і відносно цього значення визначається відхилення значень досліджуємого матеріалу і оцінюють оброблюваність матеріалу в відносних одиницях.

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

УДК 62.27

Савченко С.В., аспірант

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Неразрушающий контроль мембран и сильфонов

Способ контроля качества мембран и сильфонов относится к автоматизации контроля качества упругих элементов, который может быть использован в приборостроении для неразрушающего контроля деталей.

Сущность метода в том, что он включает сжатие упругих элементов, с помощью нажимного механизма и регистрацию сигналов акустической эмиссии с тела детали при их самостоятельной обратной упругой деформации.

Метод основан на упругом разжатии упругих элементов, когда кристаллическая решетка металла, упруго сжатая предварительно, приобретает потенциальную энергию сжатия за счет смещения кристаллов с нарушением межатомных связей, как между кристаллами так и межатомными связями.

Эта акустическая эмиссия возникает в деталях из-за силового трения кристаллов в кристаллической решетке металла и перераспределения междолинных и межатомных связей при обратной упругой деформации. При этом энергетическая тональность возникающего звука будет напрямую зависеть от упругих характеристик металла детали, который генерирует сама деталь. Полученный акустический сигнал в системе анализа превращается в диаграмму поверхностной модуляционной величины и тональности прямо пропорциональной энергии звуковых волн.

Сигнал акустической эмиссии снимается датчиком, далее уровень сигнала увеличивается на усилители, и поступает в полосовой фильтр, где он настраивается на пропускание только первой гармоники сигнала из мембраны, и передает сигнал на модулятор, где сигнал формируется поверхностной модуляцией. Далее сигнал поступает на аналогово-цифровой преобразователь, где и сравнивается с опорным сигналом от задающего устройства. Аналого-цифровой преобразователь передает результаты анализа на экран индикатора, на котором строится первый сигнал акустической эмиссии в виде всплеска по поверхностной модуляции и определяется пригодность / непригодность детали.

Научный руководитель: Румбешта В.А., д-р техн. наук, профессор

УДК 536.42: 629.7.048.7

Сауліна Ю.В., аспірант, Шаповал А.А., к.т.н., доц., Панов Є.М., д.т.н., проф.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Теплові труби з ефективними капілярними структурами для охолодження приладів

Застосування теплових труб (ТТ) та їх різновидів – термосифонів у інженерній практиці розробок та конструювання приладів і систем різного призначення є перспективним напрямом у сучасному приладобудуванні.

Використання ТТ у конструкціях нових приладів є доцільним у випадках, коли можливості традиційних засобів і систем повітряного охолодження теплонапружених робочих поверхонь – вичерпані, а рідинне охолодження є проблемним. Важливим чинником є необхідність дотримання нормальних температурних режимів приладів, згідно з технічними умовами надійного функціонування їх у різних кліматичних районах.

ТТ (іноземного виробництва) широко застосовуються у теперішній час, наприклад – у потужних комп'ютерах. Необхідним є застосування ТТ вітчизняного виробництва. Якість ТТ значно залежить від довершеності та ефективності їх капілярних структур (КС). Останні виконують роль як капілярного транспортера рідин-теплоносіїв у ТТ, так і інтенсифікаторів двофазних теплообмінних процесів (всередині цих ефективних пристроїв).

Перспективними капілярними структурами є такі, що розроблені на основі металевих волокнистих та композиційних матеріалів. Останні мають ряд фізико-технічних переваг, порівняно з іншими відомими типами КС.

Представлено ряд результатів експериментальних досліджень впливу визначальних характеристик і параметрів пористих КС (пористості $\Theta_{\text{КС}}$, теплопровідності λ , товщини $\delta_{\text{КС}}$, тощо) на двофазні теплообмінні процеси, які є типовими для зон нагрівання ТТ. Отримані результати узагальнено у виді емпіричних формул, придатних для інженерних розрахунків ТТ.

Досліджено вплив умов контакту КС з корпусами ТТ (всередині останніх). Отримано емпіричну формулу для розрахунків такого впливу.

Розроблено напівемпіричну модель двофазного теплообміну в зонах нагрівання ТТ. Модель дозволяє інтерпретувати вплив характеристик КС на інтенсивність теплообміну. Розрахунки, виконані згідно з моделлю, підтвердили її дієвість.

Науковий керівник: Панов Є.М., д.т.н., професор

УДК 620.179.14

*Смотеско А.О., Андриенко А.И.
Національний технічний університет України
"Київський Політехнічний Інститут"*

Электромагнитно-акустический преобразователь для контроля объектов сложной формы

При проведении неразрушающего контроля металлических изделий ультразвуковым методом широкое распространение получили электромагнитно-акустические (ЭМА) преобразователи [1,2].

Рассмотрен ЭМА преобразователь [3], который позволяет контролировать объекты сложной формы. Конструкция предложенного преобразователя показана на рис.1 .

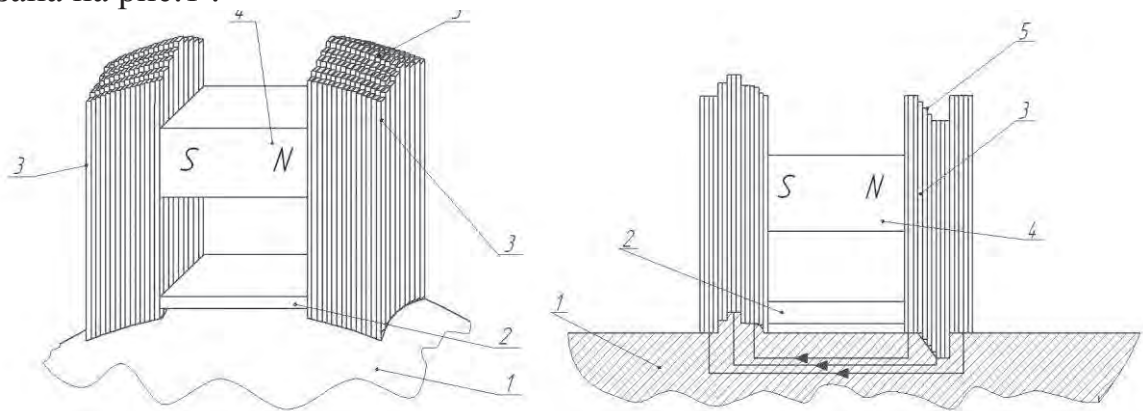


Рис. 1. ЭМА преобразователь для контроля объектов сложной формы
1 – объект контроля; 2 – плоский проводниковый излучатель;
3 – магнитовод; 4 – магнит; 5 – элементы магнитоводов.

Использование предложенного ЭМА преобразователя позволит повысить эффективность контроля измерений объектов сложной формы и упростить проведение автоматического и автоматизированного контроля.

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
3. Пат. на корисну модель 89697 Україна, МПК (2006) G01N 29/04. Электромагнітний акустичний перетворювач / Подолян О.О., Гавриш М.О. - №201314458 ; заявл. 10.12.2013 ; опубл. 25.04.2014, бюл. №8.

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

УДК 621.839

*Сокурєнко О.С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Анализ влияния технологии изготовления и сборки МЗП на процесс приработки

Любое мелко модульное зубчатое колесо представляет собой сложный многоцелевой объект изготовления. Технология изготовления может быть интегральной (концентрированной) и дифференциальной. Интегральная технология более производительная и более точная, но и наиболее дорогая.

Получение зубчатых венцов в заготовках колес (интегральный метод) производится путем выполнения технологических процессов литья под давлением, холодной штамповкой и холодной объемной штамповкой.

Получение заготовки зубчатых колес с последующим формообразованием зубьев (дифференциальный метод) производится путем реализации технологических процессов литья по выплавленным моделям, горячая штамповка выдавливанием, холодная штамповка ударным выдавливанием, заготовка из листового или круглого проката.

Разнотвердость материала вызывает значительное влияние не только на процесс изготовления кинематических звеньев, но делает нестабильным процесс прикатки колес как во время, так и в рабочих режимах.

Обработочные операции при изготовлении МЗП оказывают определенное влияние на процесс прикатки колес.

Шероховатость имеет два основных направления: продольное-вдоль главного движения режущего инструмента и поперечное-вдоль направления подачи режущего инструмента.

Сборочные операции МЗП оказывают значительное влияние на последующие технологические операции, которой является приработка.

Приработка зубчатых колес заключается в том, что притираемое зубчатое колесо обкатывается под нагрузкой по притиру, представляющему собой большое, широкое колесо, из более мягкого материала чем притираемое.

Приработка(прикатка)-процесс отделочной обработки кинематических звеньев МЗП с применением рабочих движений её определенное время с различными скоростями, нагрузками.

Чистовая приработка производится в корпусе механизма на эксплуатационных базах. Приработка зубчатых колес является одной из последней отделочной технологической операцией, завершающей цикл доведения механизма до состояния нормальной работоспособности.

Процесс сборки механизмов на основе МЗП включает подготовительные сборочные и регулировочные технологические операции.

Ключевые слова: зубчатое колесо; технология изготовления.

Научный руководитель: Матяш И.Х., доцент, к.т.н.

УДК 620.179.14

Тимохин А.А., Андриенко А.И.
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут",

Электромагнитно-акустический преобразователь для контроля объектов больших размеров

При проведении неразрушающего контроля изделий сложной формы ультразвуковым методом, широко применяются электромагнитно-акустические преобразователи ЭМАП [1,2], при помощи которых можно сформировать акустическую волну в металле контролируемого объекта без использования контактной жидкости, через ржавчину или лакокрасочное покрытие

Рассмотрен ЭМАП, который позволяет контролировать изделия, которые имеют большую площадь поверхности. Конструкция предложенного преобразователя показана на рис.1 .

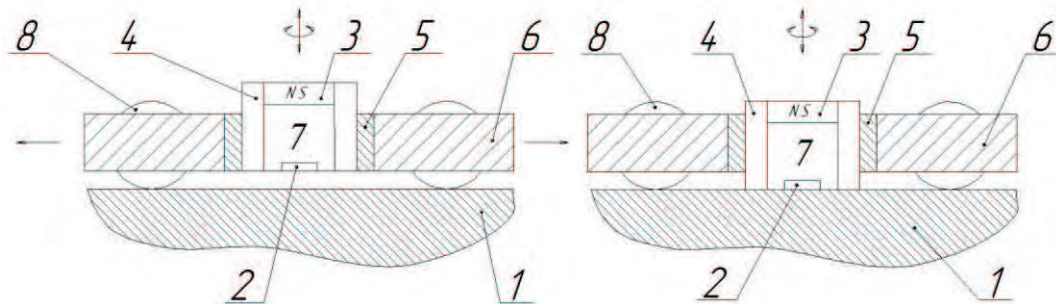


Рис. 1. ЭМА преобразователь для контроля объектов с неравномерным покрытием 1 – объект контроля; 2 – плоский проводниковый излучатель; 3 – магнит; 4 – магнитопровод; 5 – механизм движения преобразователя; 6 – платформ; 7 – преобразователь; 8 – механизм движения платформы

Использование предложенного ЭМА преобразователя позволит повысить скорость и точность контроля измерений объектов имеющих большую площадь контроля, а также упростить проведение автоматического и автоматизированного контроля.

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 620.192.63

*Томашук А.С., магістр, Бабченко А.В., аспірант.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Контроль упругих элементов механо-акустическим методом

Контроль упругих элементов, а именно пружин специального назначения, которые широко используются в приборостроении, проводится выборочно. При этом контролируются механические параметры пружин. Качество самого изделия контролируют визуально на наличие трещин, рисков, которые могут образовываться в процессе изготовления. Такой метод контроля не может обеспечить необходимого качества всей партии пружин.

По сравнению с другими методами неразрушающего контроля акустическая дефектоскопия имеет важные преимущества: высокую чувствительность к наиболее опасным дефектам возникающим при изготовлении продукции, большую производительность, возможность вести контроль непосредственно на рабочих местах без нарушения технологического процесса, низкой стоимостью контроля.

Главным преимуществом предложенного механо-акустического метода является то, что он полностью автоматизирован, процедура контроля требует мало времени и дает четкие информативные данные о качестве контролируемого объекта (в виде акустодиаграммы).

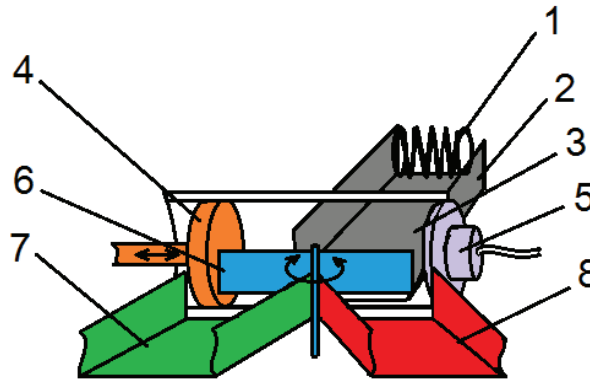


Рис. 1. Принципиальная схема установки для контроля пружин механо-акустическим методом.

1 - пружина, ОК; 2 - подающий желоб; 3 - камера контроля; 4 - поршень погрузочный; 5 - вибро-акустический чутник; 6 - распределительное устройство; 7 - желоб для качественных пружин; 8 - желоб для брака.

Научный руководитель: Румбешта В.А., д.т.н., профессор.

УДК 620.192.63

*Томашук А.С., магистр, Бабченко А.В., аспірант.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Механо-акустический метод контроля пружин в приборостроении

Рассмотрим использование предложенного механо-акустического метода контроля для определения пригодности изготовления винтовых пружин, что очень актуально в настоящее время.

При контроле упругих элементов принцип действия метода следующий:

Сигнал снимается при статической нагрузке пружины, и возвращении ее к предыдущему недеформированному состоянию. Схема зоны контроля при этом будет выглядеть следующим образом (рис. 1)

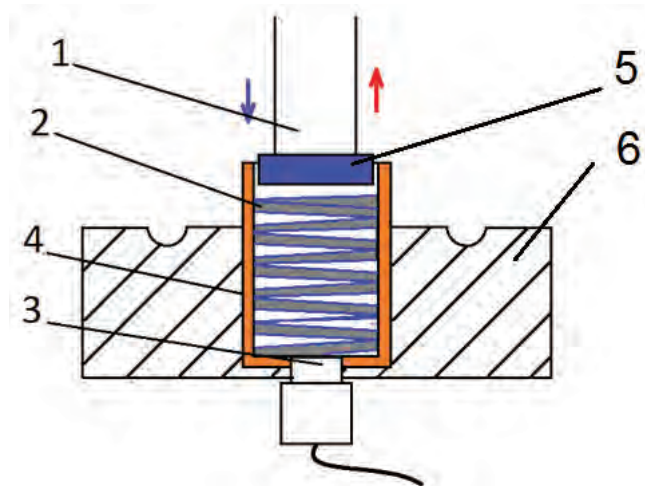


Рис.1. Схема зоны контроля пружин

Под действием нагрузочного стержня 1 через резиновую шайбу 5 происходит нагрузка изделия. При разгрузке, сигнал с пружины 2 регистрируется виброакустическим датчиком 3, закрепленным на дне полимерного стакана 4, встроенного в плату-основу 6.

Главным преимуществом предложенного механо-акустического метода при контроле качества пружин является возможность его полной автоматизации, процедура контроля требует мало времени (в зависимости от оборудования, контроль может проходить по 3 с.), И дает четкие информативные данные о качестве контролируемого объекта (в виде акустодиаграммы).

Научный руководитель: Румбешта В.А., д.т.н., профессор.

УДК 621.9:519.2

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

Розв'язання задач технологічної підготовки виробництва методами та засобами штучних нейронних мереж

Однією з основних особливостей сучасного приладобудування є велика номенклатура деталей, що використовуються при виготовленні приладів, і яка постійно поповнюється. При впровадженні деталі на підприємстві виникає необхідність проведення технічної підготовки виробництва, що включає технологічну підготовку виробництва (ТПВ). Розв'язання задач, що при цьому постають перед проектувальником, вимагає великих витрат часу, а також специфічних знань та навичок.

З огляду на це, має місце необхідність впровадження таких методів автоматизованої обробки інформації, які б дозволили розв'язувати всю сукупність задач ТПВ в повному обсязі. Таких методів на даний момент існує велика кількість. Одним з них є метод штучних нейронних мереж (ШНМ), що є досить перспективним, а також має безліч можливостей для вирішення поставлених задач.

Виходячи з цього, постає потреба в створенні методів та розробці відповідних засобів розв'язання задач ТПВ в вигляді з використанням ШНМ.

Роботу запропонованої підсистеми умовно можна поділити на два етапи: класифікація та прогнозування. Перший етап є відповідальним за вибір з бази даних підприємства деталі, яка є найбільш близькою до деталі, що впроваджується у виробництво. Пошук цієї деталі-аналога виконується з використанням ШНМ. За результатами даного пошуку визначається оптимальний маршрут виготовлення нової деталі.

Етап прогнозування реалізований наступним чином. На підприємстві створюється база даних, що містить відомості про якісні характеристики поверхонь деталей, які були отримані в результаті механічної обробки із застосуванням різного різального інструменту та режимів обробки. На основі цієї бази створюється математична модель процесу різання, яка дає змогу прогнозувати якісні показники обробленої деталі, а також обирати оптимальні для обробки режими та відповідний інструмент.

Використання підсистеми, створеної на основі ШНМ, дозволяє значно скоротити час ТПВ, а також матеріальні витрати на дослідження.

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

УДК 621.391

*Филон М.Ю., студент, Шевченко В.В., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Система контроля процесса изготовления деталей приборов на основе электрических сигналов

В настоящее время сложилась такая ситуация, что развитие промышленности является одним из приоритетных задач любого государства.

Отсутствие информации про настоящее состояние технологических воздействий или параметров процесса резанья приводит к возможности незапланированных или аварийных ситуаций. В этом случае нельзя вовремя устранять очаги погрешностей, вовремя заменить инструмент, который притупился, менять и управлять режимами резанья.

Использование современных систем – одна из составляющих, которая обуславливает обеспечение высокой точности, надежности изготовления деталей и приборов. Для достижения поставленных задач используют системы контроля процесса резанья на основе электрических сигналов.

Метод базируется на изучении динамики процесса резанья, на основе анализа спектра сил в широком диапазоне, с учетом явлений, которые протекают в зоне стружкообразования с учетом переменных физико-механических характеристик материалов контактирующей пары инструмент-деталь.

В основу системы положено использование датчика ЭДС, специализированного контрольно-измерительного модуля, блока управления режимами резанья. Система будет работать следующим образом. В процессе обработки детали, датчик ЭРС будет снимать информацию абсолютным методом в линейных (X, Y, Z) и угловых (C) координатах, которые характеризуют геометрические параметры: размеры, форму и взаимное расположение поверхностей деталей путем обхода ее по запрограммированной траектории. Отчет о размерах в контрольных точках выполняется с помощью измерительной головки со щупом и измерительных приборов, с последующей обработкой результатов. Из датчика ЭДС информация будет поступать на контрольно-измерительный модуль который будет обрабатывать поступающую информацию и, в зависимости от ее характера, подавать команды на блок управления режимами резанья.

Эта система позволит своевременно заменить изношенный инструмент, предотвратить его поломку, увеличить оперативное время работы станка, уменьшить себестоимость, повысить продуктивность.

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

УДК 681.518.5

Хачатурова К.Г.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Моделирование акустического тракта систем измерения вибраций

Большое применение в приборостроении, и не только, нашел метод вибрационной диагностики состояния технологических процессов и оборудования.

Суть метода заключается в том, что при работе оборудования или прохождении технологических процессов возникают вибрации и звуковые колебания. По величине этих колебаний и/или их изменений во времени мы можем судить о состоянии объекта диагностики.

От места возникновения сигнала до датчика сигнал проходит определенный путь, так называемую механическую часть измерительного тракта, и, для корректного анализа, необходимо знать его характеристики. И если электронная часть измерительного тракта хорошо изучена, ее характеристики определены, то механическая часть всегда индивидуальна, а ее характеристики не постоянны во времени и подвержены влиянию окружающей среды, поэтому необходимо четко определять их.

Натурные измерения параметров тракта не всегда возможны, зачастую это неудобно, не практично и не технологично. Моделирование вручную занимает слишком много времени и сил, особенно для тракта, состоящего из большого количества компонентов, которые могут иметь разную плотность, размеры и конфигурацию, поэтому появляется необходимость в использовании программного обеспечения, способного в автоматизированном режиме моделировать такой тракт.

Существует ряд программ, созданных для решения поставленной выше задачи: Ansys Fluent, SimScale, Actran, ONEAL и прочие. Наиболее подходящим и точным программным пакетом является Actran благодаря простоте интерфейса, практически неограниченным возможностям подбора материала и точности моделирования.

Автоматизированное создание моделей акустических трактов измерительных каналов позволит упростить внедрение систем диагностики оборудования и процессов по вибрациям и достичь высокой точности, эффективности и надежности систем диагностики.

Научный руководитель: Симута Н.А., ассистент

УДК 621.839

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

Методика приработки приводов МЗП

Большинство приборостроительных предприятий при проведении прикатки зубчатых пар малого модуля ($m < 1 \text{ мм.}$) и обкатке зубчатых механизмов пользуются отраслевым стандартом радиопромышленности ОСТ 4.Г0.054.220 «Точные механизмы радиоэлектронной аппаратуры. Обкатка и приработка зубчатых передач».

Вышеуказанный стандарт регулирует: виды механизмов, что подвергаются обкатке и которые приводятся в движение при помощи зубчатых зацеплений; наладку режима работы оборудования и оснащения; требования к мелкомодульным зубчатым парам, подлежащим приработке; последовательность приработки зубчатой пары; контроль профиля зубьев для установления величины износа; требования к процессу приработки мелкомодульных зубчатых пар; этапы приработки зубчатых пар; твердость зубчатых колёс; среду и условия, при которых рекомендуется производить черновую и чистовую приработку зубчатых пар; требования к процессу обкатки механизмов ЛПМ и следящих систем; контроль величины мертвого хода и момента (напряжения) трогания; виды подшипников, на которых следует производить обкатку точных механизмов.

В указанном стандарте приведен перечень оборудования, технологической оснастки, инструмента и измерительных приборов для выполнения приработки и обкатки механизмов. Так же допускается применение другого оборудования, технологической оснастки, инструмента и измерительных приборов, которые обеспечат качественную приработку зубчатых пар и обкатку механизмов, удовлетворяющих технологическим требованиям на изделие.

Методы контроля заключаются в следующем: контроль качества сборки зубчатого механизма производится в соответствии с нормативной технической документацией; контроль качества промывки применяемого инструмента производится визуально; плавность и легкость вращения зубчатых колес производится вручную (каждую зубчатую пару на 2-3 оборота); контроль межосевого расстояния зубчатой пары производится при помощи шаблона или плоскопаралельных концевых пар.

В качестве методики проведения прикатки зубчатых пар и обкатки зубчатых механизмов рекомендуется отраслевой стандарт «Точные механизмы радиоэлектронной аппаратуры. Обкатки и приработки зубчатых пар. Типовые технологические процессы» ОСТ 4.Г0.054.220.

Ключевые слова: зубчатые пары, методы контроля, прикатка.

Научный руководитель: Матяш И.Х., доцент, к.т.н.

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

УДК 621.9.01

Вишняк В.Ю., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Обробка нежорстких валів на токарному верстаті

Система управління обробкою нежорстких валів на токарному верстаті, за яким задають обертальний рух оброблюваної деталі і рух продольної подачі відрізняється тим, що від початку обробки валу до середини зменшують подачу та збільшують відповідно від середини до закінчення обробки.

До недоліків відноситься неможливість виправлення малих вихідних прогинів валів, що зазвичай має місце в практиці, оскільки ступінь деформації увігнутою і опуклою сторін валу практично однакова а також складність його реалізації, оскільки спосіб передбачає використання системи автоматичного управління з великою кількістю елементів, сумарна надійність яких низька і відповідно не виправдовує себе у виробничих умовах внаслідок зниження точності обробки.

Було запропоновано застосування пристрою керування обертальним рухом деталі в ході обробки на токарному верстаті.

Представлене управління характеризує обробку валів, в деяких випадках надто довгих за розміром. Подача інструмента в процесі металообробки задається за попередньо визначеним законом (програмне керування).

Таким чином, вдалось збільшити точність обробки по всій довжині валу майже на 10%, за рахунок зменшення сил різання всередині валу та зменшення сил деформації.

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

УДК 621.317

*Горовенко А.А., студент, Безвесельная Е.Н. профессор
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Гравиметр аэрогравиметрической лаборатории

Гравиметр ГАЛ (гравиметр Аэрогравиметрической лаборатории), разработан и сконструирован в Институте физики Земли АН СНГ под руководством Е.И. Попова. Этот гравиметр, созданный по принципу гравиметра с горизонтальной торсионных нитью и жидкостной температурной компенсацией. Для того, чтобы не было температурных воздействий, систему помещают в жидкость, кроме того коробка упругой системы помещена в двойной термостат. Жидкость кроме температурной компенсации выполняет также демпфирование системы. Устройство размещают в карданный подвес или на гиropлатформу. Наличие двух идентичных систем, развернутых на 180° , при установлении гравиметра на гиropлатформы позволяет избежать влияния горизонтальных и вертикальных ускорений.

На базе гравиметра ГАЛ был разработан гравиметр с фотоэлектрическим микрометром, что позволило получить результаты измерений сразу на месте наблюдений. В рассмотренном выше варианте регистрации изменения силы тяжести обработка записей отнимает гораздо больше времени, чем процесс наблюдения. В новом гравиметры используется только одна кварцевая система. Одно зеркало закреплено на маятнике, а другое, недвижимое - на рамке упругой системы. С помощью фотоэлектрического микрометра измеряется расстояние между бликами движимого и недвижимого зеркал. Это расстояние является мерой изменения силы тяжести. Применение электрической схемы в измерительной цепи позволяет сравнительно легко выполнить второй степень демпфирования ускорений.

Рассмотренные модели гравиметров в зависимости от колебания моря позволяют получить точность наблюдений $\pm (5-10)$ мГал.

В этих гравиметрах мерой изменения ускорения силы тяжести является угол отклонения маятника от горизонтальной плоскости, и, поскольку в них не применяется компенсационный метод счета, то расчетная шкала нелинейная. Эталонирование таких гравиметров имеет свои трудности, и при больших приростах силы тяжести в результатах наблюдения могут быть значительные систематические ошибки. Поэтому при наблюдениях с гравиметрами лучше применять системы с компенсационным способом измерения.

Научный руководитель :Безвесельная Е.Н., профессор

УДК 621.317

*Горовенко А.А., студент, Безвесельная Е.Н. профессор
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

Струнный гравиметр с магнитным демпфированием

Одним из основных недостатков струнного гравиметра является его чувствительность к воздействию вибрации, вытекающая из нелинейной (квадратичной) зависимости частоты колебаний струны от действующих ускорений. Кроме того, экспериментальные исследования показали, что при некоторых частотах вибрации наблюдаются резкие неучтенные изменения отсчетов гравиметра, вызванные механическим резонансом отдельных элементов струнной системы. Чтобы уменьшить влияние на СГ вертикальных ускорений вибрации, рабочий груз струнной системы СГ необходимо демпфировать. Применяется магнитное или жидкостное демпфирование.

Для осуществления магнитного демпфирования груз изготавливают из красной меди и придают ему специальную форму, которая позволяет поместить основную его массу в поле сильного постоянного магнита 7 (рис. 1).

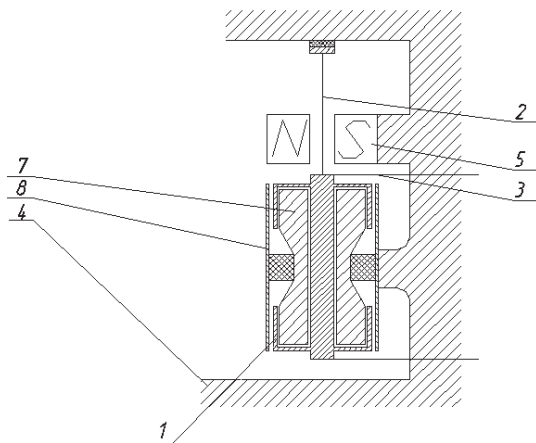


Рис. 1. Схема СГ с магнитным демпфированием груза

1 – груз, 2 – гибкая, нерастяжимая струна, 3 – ленточная ограничивающая пружина, 4 – рама, 5, 6, 7 – постоянный магнит

Научный руководитель :Безвесельная Е.Н., профессор

УДК 681.121

Грицяк Я.Р., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Проблеми обліку теплової енергії в Україні

На сьогоднішній день важливим питанням залишається облік споживаних енергоресурсів. На даний час лише третина житлового фонду України обладнана загальнобудинковими лічильниками теплової енергії [1]. Причина криється в неправильному підході до вирішення поставленого завдання. Ефективніше було б на законодавчому рівні заборонити теплопостачальним організаціям відпускати теплову енергію споживачам без урахування обсягів споживання, зобов'язати їх встановити прилади обліку споживаної енергії на всіх обслуговуваних ними об'єктах. Такий підхід характерний для багатьох країн. Там постачальники енергоресурсів є власниками приладів обліку, вони ж здійснюють їх техобслуговування та повірку [2]. У нас же ця проблема взагалі не вирішена. Організація обліку споживаної енергії не зможе скоротити теплоспоживання і економію енергоресурсів. Необхідно забезпечити регулювання їх споживання. В зимові місяці додатна температура стала нормою, а теплопостачальні організації поставляють тепло з параметрами теплоносія практично однаковими, як для від'ємних, так і для додатних температур зовнішнього повітря. Вирішити цю проблему можна установкою індивідуального теплового пункту з погодним регулюванням, який в автоматичному режимі, залежно від зовнішньої температури повітря, зменшить, або збільшить подачу тепла в обсягах, необхідних для підтримання комфортних умов проживання. Це дозволить оптимізувати енергоспоживання будинку. Також на температуру в приміщенні впливає кількість мешканців, наявність побутової техніки та ряд інших факторів. Вихід з такого становища - організація поквартирного обліку і регулювання. На кожному опалювальному приладі (радіаторі) у квартирі встановлюються автоматичні радіаторні терморегулятори, за допомогою яких можна задавати бажану температуру в приміщенні і сам пристрій буде її підтримувати, збільшуючи або зменшуючи потік теплоносія через радіатор. Облік витрати теплової енергії в таких будівлях здійснюється шляхом установки на кожний радіатор в квартирі спеціальних пристроїв - лічильників-розподільників. Ці пристрої дозволяють визначити кількість відданого тепла кожним опалювальним приладом. Знаючи показання загальнобудинкового лічильника і показання радіаторних лічильників-розподільників, нескладно визначити реальне теплоспоживання кожної квартири. Такий підхід дозволяє справедливо розподілити плату за опалення кожному власнику квартири при тому, що він має можливість регулювати теплоспоживання.

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

УДК 520.628

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

Фрактальні антени системи

В приладобудуванні завжди стояла проблема мінеатюризації приладу. Адже габарити і вага є одні з найважливіших параметрів приладу. Особливо це стосується авіабудування та космічної промисловості, де на рахунок кожен грам і кожен квадратний сантиметр. Для часткової вирішення такої проблеми можна застосувати нетрадиційні способи побудови окремих елементів. В даному випадку – антен.

Фрактальні антени – принципово новий клас електрично малих антен, вони кардинально відрізняються своєю геометрією. Традиційна еволюція антен базувалась на евклідовій геометрії (лінія, круг, еліпс, квадрат). В фрактальних же антенах застосовується принцип самоподібності, який візуально проявляється в рекурсивному повторенні в зростаючому чи зменшуваному масштабі відносно оригіналу.

В ході експерименту компанії Cushcraft, спеціалісти зіставили між собою декілька випромінників з періодичною структурою: крива Коха, меандр та спіральна антена. В результаті отримали графіки імпедансів, на яких видно періодичні резонанси у кожної з антен. Але для багатодіапазонного рішення більш всього підходить саме крива Коха, адже у нього при прирості частоти пікові значення реактивних і активних опорів зменшуються, тоді як у міандра та спіралі вони збільшуються.

Також можна змінювати стандартний кут при основі ініціюючого трикутника. При зміні цього кута, можна отримувати аналогічні рекурсивні прямі різної розмірності. Хоч і принцип самоподібності збурігається, результуюча довжина кривої змінюються, що впливає на характеристики антени. В ході цього дослідження було виявлено пряму залежність між рекурсивною розмірністю та такими параметрами як: первинна резонансна частота, внутрішній опір на резонансі та багатодіапазонні характеристики.

Таким чином, на практиці, змінюючи цей параметр, дає можливість при проектуванні антен, задовольняти різні вимоги стосовно її внутрішнього опору, розподілу резонансних частот та збільшенню або зменшенню її багатополосності.

Даний тип антен перспективний для систем зв'язку з багатьма входами та виходами. Її можна застосувати в приладах з великою кількістю дистанційно розміщених датчиків, для постійного моніторингу їх показників.

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

УДК 621.951.3

*Касько С.В., студент
Національний технічний Університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Обзор средств измерения параметров бурового оборудования

При бурении и обслуживании скважин используются различные средства измерения в частности предназначенный для измерения углового перемещения барабана буровой лебедки и соответствующего ему перемещения талевого блока. Информация с датчика используется для определения следующих параметров в системах контроля параметров бурения и при проведении геолого-технологических исследований скважин: положение крюка над столом ротора; глубина скважины; положение нижнего конца колонны бурильных или обсадных труб над забоем; скорость бурения. Обработывая данные первичных преобразователей углового перемещения вала лебедки, весовой нагрузки на трос буровой лебедки и положения клиньев, обеспечивается контролирование положения и измеряется перемещение талевого блока, рабочего инструмента бурового станка вдоль ствола скважины, а также измерение весовой нагрузки на талевый блок.

Для измерения веса бурового инструмента и контроля нагрузки на долото при бурении скважин с вертикальным стволом, а также веса на крюке буровой установке при различных технологических операциях используется датчик веса на крюке. Датчик веса представляет собой механическую рычажную конструкцию, подвешиваемую на канат неподвижного конца талевой системы. В качестве чувствительного элемента в датчике использован тензометрический преобразователь. Для измерения давления бурового раствора в линии нагнетания или в обсадной колонне при проведении геолого-технологических исследований скважин используется датчик давления бурового раствора в нагнетательной линии / обсадной колонне. Датчик устанавливается в нагнетательную линию буровой в стакан штатного манометра. Тройник, входящий в состав оснастки датчика, позволяет присоединить к средоразделителю до двух датчиков давления и манометр. Оснастка датчика позволяет производить быстрые монтаж-демонтаж датчика.

Науковий керівник : Нікітін О.К., доцент

УДК 621.3.032

*Касько С.В., студент
Національний технічний Університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Тензорезисторные средства измерения давления жидкости

Для измерения давления жидкости в огнеопасных местах используют тензорезисторные искробезопасные преобразователи давления предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра избыточного давления измеряемой среды вунифицированный токовый выходной сигнал постоянного тока. Преобразователи применяются во взрывоопасных зонах помещений наружных установок в комплекте с барьерами искрозащиты, имеющими маркировку взрывозащиты. Преобразователи имеют исполнение по взрывозащите «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный». Выходной сигнал с преобразователя передается через барьер искробезопасности на вторичную аппаратуру взрывобезопасной зоны. Измеряемое давление воспринимается чувствительным элементом тензопреобразова-теля и преобразуется в деформацию чувствительного элемента, а затем в изменение электрического сопротивления тензорезисторов тензопреобразователя, которое с помощью электронного блока преобразуется в электрический аналоговый выходной сигнал постоянного тока. Чувствительным элементом тензопреобразователя является пластина из монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами, прочно соединенная с титановой мембраной тензопреобразователя. Воздействуя на мембрану, внешнее давление создает локальную деформацию тензорезисторного моста, что приводит к его разбалансу – изменяется сопротивление, измеряемое электронным блоком. Тензорезисторы могут быть металлическими (проволока, фольга, пленка) и полупроводниковыми (монокристаллические (кристаллы кремния), а также поликристаллические (порошкообразный полупроводник)).

Научный руководитель: Никитин О.К. ,доцент

УДК 621.375

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

Тензорезисторні мостові схеми перетворення імпульсних сигналів

Мостові схеми, які реалізують диференційний метод вимірювання, широко застосовуються в ланцюгах перетворення різноманітних механічних величин в електричний сигнал. В тензометричних перетворювачах рівні сигналів $\Delta R/R$ визначаються допустимими величинами відносних деформацій $\Delta L/L$, які виникають в пружних чутливих елементах під впливом вимірювальних сигналів, та пов'язані коефіцієнтом тензочутливості K_t : $(\Delta R/R) = K_t(\Delta L/L)$. Зазвичай максимальні відносні сигнали мостових схем $\Delta U/U$ не перевищують $(10^{-2} \dots 10^{-3})$, що потребує перед перетворенням в цифровий код аналого-цифровим перетворювачем високоточного амплітудного підсилення.

В докладі проаналізовані метрологічні характеристики кожного з елементів ланцюга перетворення імпульсних сигналів силовимірювальних систем – пружного елемента, приклеєного фольгового провідникового тензорезистора, мостової схеми, схеми живлення, електронного підсилювача та цифрового перетворення в динамічних режимах вимірювання.

Основними вимогами до операційного підсилювача являються точність установки коефіцієнта підсилення, низький струм зміщення, малий дрейф напруги зсуву і струму зміщення. З цих міркувань, вибрана мікросхема AD8228. Вона реалізує коефіцієнти підсилення 10 і 100, широкий діапазон напруг живлення: $\pm 2,3V$ до $\pm 18V$, при підсиленні в 100 разів похибка становить не більше 0,1%.

Показано що критичні значення мають динамічні властивості пружних елементів та похибки електронних підсилювачів від завад на нижніх частотах перетворення.

Для дослідження було розроблено схему підсилювача з закритим входом, а також вимірювальну комп'ютерну систему на базі ПЕОМ, генератора сигналів UnitG9020B та осцилографа Unit2102C. Метою дослідження було визначення реальних АЧХ та ФЧХ підсилювачів. З одержаних експериментально частотних характеристик слідує, що в діапазоні частот (0,2-10) кГц характеристики розробленого підсилювача є лінійними та рівномірними, тому його можна використовувати для підсилення сигналів тензодатчиків що працюють у динамічних умовах. При цьому загальна похибка в імпульсному режимі буде визначатися виключно характеристиками пружного елемента.

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

УДК 656.2.001.73

*Корнієнко І.В., студент, помічник машиніста електропоїзда Південно-західної
залізниці, Гришко В.Г., д.т.н.*

Державний економіко-технологічний університет транспорту, м. Київ, Україна

**Дослідження і розробка системи управління електропоїздів з
асинхронними двигунами з використанням комп'ютерних технологій**

На українських залізницях використовуються електропоїзди змінного струму, загальна зношеність яких складає близько 80%. У світовій практиці конструювання електрорухомого складу є відмова від колекторних двигунів та контактних систем управління з впровадженням використання двигунів змінного струму і безконтактних систем – що зумовлено їх більшою надійністю та енергоефективністю.

Метою роботи є дослідження та розробка модернізації існуючої системи керування моторним вагоном електропоїзда з використанням сучасних загальнопромислових інженерних досягнень у виробництві напівпровідникових елементів, мікропроцесорних систем та сучасних асинхронних двигунів. Маючи досвід експлуатації та враховуючи систему роботи та обслуговування електропоїздів при модернізації необхідно створювати таку систему керування, яка могла б вільно працювати у будь якому складі як повністю модернізованих електропоїздів так і у складі старих електросекцій.

Принцип роботи модернізованого моторного вагона заснований на напівпровідниковому перетворювачі, який трансформує мережеву електричну енергію для забезпечення необхідної сили тяги вагону.

Напівпровідниковий перетворювач електричної енергії керуватиметься системою мікроконтролерів, які виконують наступні функції: керування перетворювачем для регулювання напруги та частоти струму живлення асинхронного двигуна; контроль за виконанням реалізованої сили тяги вагону; систему захисту силового каналу від аварійних режимів (перевантаження, коротких замикань, перекритті ізоляції на корпус, буксування, перегрівів та інші). Дана система управління дає можливість, відповідно до алгоритму програми, регулювати необхідний рівень напруги та частоти, що забезпечить реалізацію заданої машиністом сили тяги вагону. При аварійних режимах система відімкне живлення двигуна.

Дослідження та впровадження цих напрацювань у електропоїздах дасть можливість підвищити енергоефективність, надійність, зменшить витрати на експлуатацію та обслуговування. Дана система є переходом до новітнього рухомого складу та створить необхідний досвід у створення даних систем на електропоїздах.

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

УДК 621.317

*Коротченко Н.П., студентка, Безвесільна О.М., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Автоматизований оптичний акселерометр

На сьогоднішній день широко використовуються ті засоби вимірювань і контролю, які мають високу точність і швидкодію та здатні працювати у складних умовах навколишнього середовища. Цим вимогам відповідають саме оптичні акселерометри (ОА). Тому дослідження властивостей та параметрів даного типу акселерометрів, автоматизації та підвищення точності їх вимірювань є, безумовно, актуальними.

Метою даної роботи є підвищення точності вимірювання прискорення шляхом розробки та дослідження автоматизованого оптичного акселерометра.

Принцип дії оптичного акселерометра ґрунтується на фізичному явищі відбиття світлового променя від поверхні. Тобто, на основі того, що кут відбиття променя дорівнює куту падіння.

Інерційною масою даного 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 світлодіод 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. 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.

Перевагами досліджуваного оптичного акселерометра є:

- висока точність вимірювання;
- волоконна оптика чутливого елемента є вибухо- і пожежобезпечною;
- чутливий елемент ОА має високу стійкість до впливу агресивних середовищ, тисків і температур;
- оптичний сигнал у датчику не піддається впливу електромагнітних перешкод, пов'язаних із роботою інших технічних систем.

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

УДК 621.317

*Коротченко Н.П., студентка, Безвесільна О.М., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Переваги та недоліки основних видів акселерометрів

У приладобудуванні, геодезії, геології, геофізиці та у багатьох інших галузях науки і техніки надзвичайно велике, значення мають високоточні вимірювання прискорення. Для таких вимірювань використовують переважно акселерометри – прилади для прийому і перетворення інформації про прискорення з метою одержання кількісного результату у формі, яка буде зручною для подальшого використання.

Порівняння буде здійснюватися за основними параметрами акселерометрів, такими як чутливість, точність вимірювання, температуростійкість, вібростійкість, реакція на вплив зовнішніх факторів та інші. Серед видів акселерометрів використаємо ті, які є досить поширеними у використанні в наш час.

Переваги оптичних акселерометрів: висока чутливість, надійність, сигнал не піддається впливу електромагнітних факторів, висока температуростійкість.

Недоліки оптичних акселерометрів: достатньо висока собівартість, необхідність джерела живлення, малий діапазон вимірювання.

Переваги струнних акселерометрів: простота конструкції, надійність, низький поріг чутливості, малі габарити.

Недоліки струнних акселерометрів: наявність частоти власних коливань струни при відсутності прискорення, розсіювання енергії через місця кріплення струн, необхідність додаткового джерела живлення, достатньо висока собівартість.

Переваги ємнісних акселерометрів: простота конструкції, мала собівартість, надійність, висока ударостійкість.

Недоліки ємнісних акселерометрів: малий діапазон вимірювання, піддаються впливу зовнішніх електромагнітних полів, мала температуростійкість, необхідність джерела живлення.

Переваги п'єзоелектричних акселерометрів: широкий робочий частотний діапазон, лінійні характеристики в цих діапазонах, відсутність рухомих деталей, що гарантує довговічність, відсутність обов'язкової потреби в додатковому джерелі живлення.

Недоліки п'єзоелектричних акселерометрів: відносно мале співвідношення корисного сигналу до шумів, зміна чутливості різних п'єзоматеріалів при зміні температури, необхідність використання підсилювача вихідного сигналу, можливе зміщення нуля.

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

УДК 681.12(083)

*Кутішенко І.Г., студент, Коробко І.В., д.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Статична характеристика витратоміра з тепловою міткою

Розглянемо статичну характеристику витратоміра з тепловою міткою.
Швидкість мітки ν визначається з формули:

$$\nu = \frac{L}{\Delta\tau},$$

де $\Delta\tau$ -час за який тепла мітка проходить контрольну відстань;
 L -відстань яку проходить тепла мітка.

Для визначення об'ємної витрати служить формула:

$$Q = \nu S,$$

де S - площа поперечного перерізу трубопроводу.

Відомо, що в разі круглого вимірювального каналу, площа розраховується за формулою:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

Оскільки геометричні параметри S та L трубопроводу, визначають контрольний об'єм, тоді знаходження витрати по сутності зводиться до знаходження часу $\Delta\tau$:

$$Q = \frac{SL}{\Delta\tau} = \frac{V}{\Delta\tau} = \frac{\pi d^2 L}{4\Delta\tau},$$

Виразимо $\Delta\tau$:

$$\Delta\tau = \frac{\pi d^2 L}{4Q}.$$

Побудуємо статичну характеристику витратоміра (рис.1).

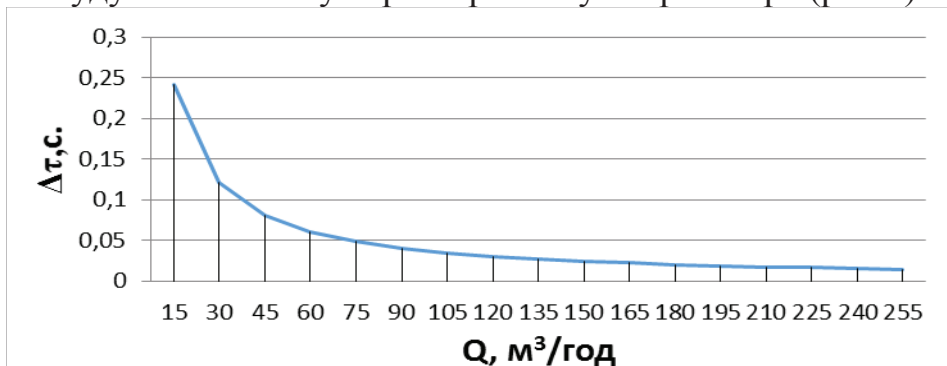


Рисунок 1-Статична характеристика

Науковий керівник: Коробко І.В., професор, д.т.н.

УДК 681.5

*Літвін Д.О., Гераїмчук М. Д.
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”*

Система автоматичної перезарядки для конструкції арбалета

Арбалет (фр. Arbalète від лат. Arcaballista ← «arcus» - дуга і «ballisto» - кидаю), або самостріл, балестра, стріломет, цагра (грец. Τζαγρα), баліста—різновид спортивних та бойових металевих конструкцій, що представляє із себе лук, оснащений механізмами зведення і спуску тятиви.

З середини 50-х років на Заході почав розвиватися арбалетний спорт. Саме сучасні спортивні моделі послужили зразком для створення сучасних же бойових арбалетів. За своїми розмірами і вагою вони близькі до автоматів і пістолетів-кулеметів. Вони часто робляться розбірними для спрощення транспортування і маскуванню.

Останнім часом інтерес до арбалету як до альтернативи вогнепальної зброї для вирішення деяких спеціальних завдань почав рости. Пояснюється це вдосконаленням конструкції арбалетів. Використання легкого пластика для виготовлення ложі, сучасних легких матеріалів для лука, що дозволяють істотно знизити вагу арбалета, а в деяких зразках зробити його складним.

У сучасних арбалетах нерідко використовуються різноманітні приціли (оптичні, коліматорні) і лазерні ціле вказівники. Взведення здійснюється, як і за старих часів, вручну, за допомогою стремени або невеликого ворота. Іноді стріли забезпечуються вибуховими і запальними снарядами, що спрацьовують від підривників ударної дії.

Сучасні зразки бойових арбалетів прийняті на озброєння озброєними силами для проведення спеціальних операцій в багатьох країнах світу. За деякими характеристиками арбалет випередив вогнепальну зброю в специфічних умовах застосування. Багато в чому це пояснюється його високою забійною силою і безшумністю. Звук роботи частин арбалета при стрілянині істотно нижче, ніж у пневматичної гвинтівки. Відсутність дотичних металевих деталей усуває брязкіт, характерний навіть для найдосконаліших зразків малошумного вогнепальної зброї. У деяких випадках арбалет перевершує вогнепальну зброю бронепробиваністю. Наконечник стріли має менший, ніж у кулі, кут заточування, тому там, де куля вдариться об тканину - наприклад кевларового бронежилета - не проб'є її, наконечник стріли розсуне нитки тканини і подолає цю перешкоду.

Таким чином, арбалет сьогодні зайняв місце в арсеналі підрозділів спеціального призначення, спорті, полюванні та не втратив свою актуальність, але потребує більшої уваги щодо оптимізації та покращення параметрів конструкції, а саме далекобійності, швидкості перезарядки, швидкості подачі снаряду, автоматичної подачі та перезарядки конструкції.

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

УДК 681.01

Мельничук С. І., Рудак С. М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-
Франківськ, Україна

Перетворювач витрати газу за ентропійними характеристиками шумів потoku з акустичним резонатором Гельмгольца

В роботах [1, 2] запропоновано спосіб вимірювання витрати газу, що ґрунтується на оцінюванні ентропії акустичних шумів потоку газу. В результаті аналізу частотного спектру амплітуд вимірювальних сигналів встановлено смуги: 160-1600, 3200, 16000 Гц, які характеризуються максимальною залежністю зміни ентропійних характеристик від величини витрати. Застосування цифрових фільтрів при попередньому опрацюванні сигналів дозволяє суттєво покращити точність перетворювача [1], проте наявність пневматичних аномалій зумовлює залипання чутливого елементу сенсора, що приводить до втрати відповідних фрагментів вимірювального сигналу. Як один з варіантів вирішення зазначеної проблеми, запропоновано використати акустичний резонатор Гельмгольца в якості первинного ежекторного фільтру акустичних сигналів фізичного середовища, рис.1.

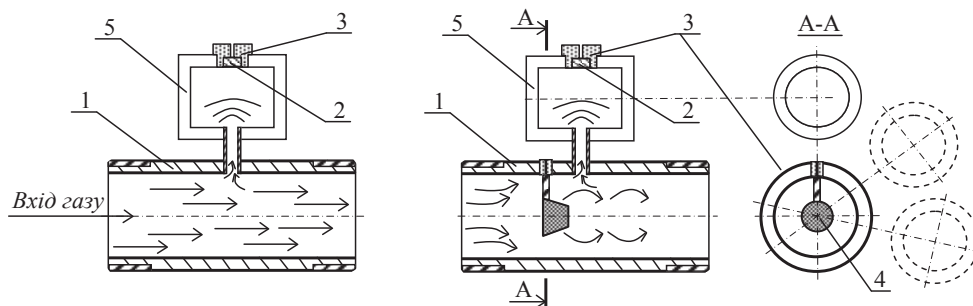


Рис.1. – Перетворювач витрати за ентропійними характеристиками шумів потоку: 1 – замірна ділянка, 2 – первинний перетворювач акустичних коливань, 3 – акустичний ізолятор, 4 – формувальник вимірювальних сигналів, 5 – акустичний резонатор Гельмгольца

Крім того, з реалізацією декількох резонаторів можна забезпечити послаблення заздалегідь визначених діапазонів звукових частот і розглядати резонатор як широкосмуговий фільтр та суттєво зменшити вплив не інформативних складових спектру шумів вимірювального середовища.

Ключові слова: перетворювач витрати газу, вимірювання, резонатор Гельмгольца, середовище, частотні спектри, шуми.

УДК 681.2.089

*Омельянчук Р. М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Калібратор тиску

Калібрування - це комплекс дій, що проводяться під час регулювання та періодичного підтвердження градувальних характеристик контрольно-вимірювального приладу чи системи вимірювання спеціально для того, щоб встановити кореляцію (залежність) між показаннями приладу та кінцевим результатом. Калібрування засобів вимірювальної техніки здійснюють повірочні лабораторії-підприємства, установи, організації чи їхній окремий підрозділ. Під час калібрування повинна бути мінімізована систематична похибка та встановлена точність контрольно-вимірювального приладу чи системи вимірювання. Зазвичай, калібрування контрольно-вимірювального приладу проводиться на еталонному матеріалі або за допомогою спеціальних калібрувальних пристроїв.

Одним із таких новітніх та високоточних калібраторів представлений компанією “Yokogawa Meters & Instruments Corporation”.

Це калібратор тиску СА700 для ефективного калібрування польових пристроїв, який має безліч функцій, що забезпечують калібрування датчиків тиску (перепаду тиску), індикаторів тиску, тестування герметичності резервуарів і трубопроводів, перевірки працездатності електропневматичних перетворювачів та інших типів пристроїв. Прилад характеризується високою точністю (похибка вимірювання тиску $\pm 0,01$ %), також може генерувати і вимірювати електричний струм і напругу з похибкою $\pm 0,015$ %. Завдяки цій винятковій точності СА700 підходить для тестування як тиску, так і входів/виходів постійного струму, що необхідно для повірки датчиків тиску та інших пристроїв. Цей калібратор є в трьох модифікаціях, що відрізняється різними діапазонами вимірювання (-80...200, -80...1000 та -80...3500) кПа. Пристрій досить широко орієнтований щодо цільових ринків: нафтова і газова, нафтохімічна, хімічна, целюлозно-паперова промисловості, чорна металургія, електроенергетика, водопостачання та очищення стічних вод.

Завдяки високій точності та багатофункціональності калібратора тиску СА700, можливо сміливо говорити про новітній етап для високоточного калібрування і повірки сучасних пристроїв з подальшим його прогресом.

Науковий керівник: Киричук Ю. В., к. т. н., доцент

УДК 531.787

*Омельянчук Р. М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Манометр цифровий

В даний час в промисловості та в побуті, на додаток до традиційних засобів вимірювання тиску, використовують складніші системи (механічні або електронні). Перевагою електронних пристроїв полягає в наданні інформації в цифровому вигляді і можливість прямої взаємодії з мікропроцесорними системами керування. Перевага класичних пристроїв - ціна і надійність.

Одним із найпоширеніших приладів для вимірювання тиску – є манометр. Манометри застосовуються у всіх випадках, коли необхідно знати, контролювати і регулювати тиск. Найчастіше манометри застосовують в теплоенергетиці, на хімічних, нафтохімічних підприємствах, підприємствах харчової галузі. Основою вимірювальної системи манометра є чутливий елемент, котрий виконує функцію первинного перетворювача тиску. З плином часу з'явилося чимало різновидів цих приладів як на електронній, так і на механічній основі.

Яскравим прикладом слугують цифрові манометри. Їх декілька сучасних типів представлено нижче:

- 1) Accutire цифровий манометр (США) – являє собою простий в використанні, багатофункціональний датчик для вимірювання тиску в шинах. Обладнаний РК – дисплеєм з підсвіткою, присутня програмована функція – яка дозволяє записати рекомендований заводом тиск для передніх і задніх шин, діапазон робочих температур (від 0 до 40)°C, похибка приладу ($\pm 0,5$ PSI/ 0,05 BAR) .
- 2) Прицезійний цифровий манометр Crystal XP2i для вимірювання надлишкового, абсолютного тиску і вакууму. Прилад має хороший бар'єр від випромінювання радіохвиль, можливі значні перевантаження без необхідності перекалібровки. Особливості: діапазони вимірювання тиску (від -1 до 700) бар, похибка вимірювання - $\pm 0,1$ %, робоча температура (від -10 до 50)°C.

Удосконалення цифрових манометрів за сьогоднішніми мірками призвело до певної автоматизації вимірювальних процесів та спрощення кореляційних дій до приладу.

Науковий керівник: Киричук Ю. В., к. т. н., доцент

УДК 624.072.3

Орлова К.О. студент-магістр
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Конструкція системи ударо- та віброзахисту з сухим тертям

У процесі експлуатації приладів часто виникають вимушені коливання та, як наслідок, додаткові динамічні навантаження на елементи механічних систем.

Для зменшення рівня динамічних навантажень застосовуються різні технічні пристрої, об'єднані загальним терміном “віброзахист”.

Система ударо- та віброзахисту (СУВ) складається з віброзахисного тіла 1, що закріплений на основі 2 на пружних елементах 3. Демпфер сухого тертя виконаний у вигляді пружної випуклої пластини 4, обидва кінці якої притиснуті до основи 2 притискачами 5, що забезпечують необхідну силу тертя. Пружна випукла пластина в статичному стані не доторкається віброізолюючого тіла, створюючи зазор Δ .

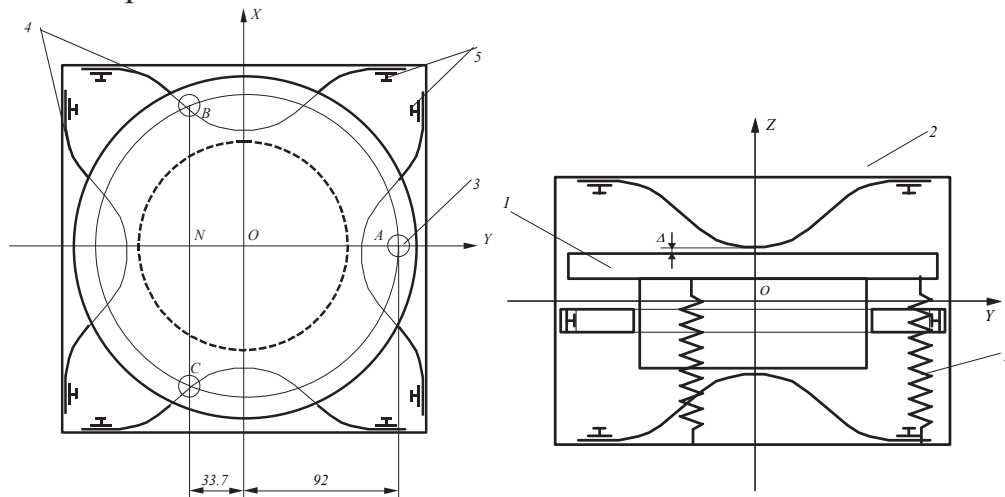


Рис.1 Принципова схема СВУ

Розроблена система ударо- і віброзахисту приладу дозволяє зменшувати ударні навантаження в 8 разів, а віброприскорення зменшує в 1,7 рази при цьому відсутня статична зона застою поблизу положення рівноваги так як коливання тіла відбувається в зазорі 0,1 мм . Розглянута система ударо- і віброзахисту може бути використана в складі космічного апарату для захисту від ударів і вібрації.

Якщо порівнювати розроблену систему ударо- і віброзахисту з вже існуючими, наприклад, з фрикційними амортизаторами, то фрикційні амортизатори мають основний недолік – наявність статичної зони застою. Цей недолік не дає можливість застосовувати фрикційні амортизатори у точних системах. У розробленій системі ударо- і віброзахисту ці недоліки відсутні.

Науковий керівник :Киричук Ю.В. к.т.н, доцент

УДК 624.072.3

Орлова К.О. студент-магістр
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Пасивний віброзахист

Задача пасивного віброзахисту полягає у мінімізації шкідливого впливу вібрації основи на працездатність проектного за рахунок встановлення між основою і пристроєм пружно-демпфуючого елемента (амортизатора).

Амортизований об'єкт (АО) масою m з'єднано за допомогою амортизатора, який складається з пружини П і демпфера Д, з основою, що здійснює рух уздовж осі X (рис.1).

$\xi_o(t)$ – абсолютне переміщення основи; $\xi(t)$ – абсолютне переміщення центру мас АО; $x = \xi - \xi_o$ – переміщення АО відносно основи; $P(x, \dot{x})$ – сила, що діє на АО з боку амортизатора.

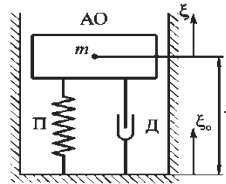


Рис.1 Схема одномасової системи пасивного віброзахисту

Рівняння руху коливальної системи, що розглядається має вигляд

$$m\ddot{\xi} + P(x, \dot{x}) = 0. \quad (1)$$

Це рівняння можна записати й так:

$$m\ddot{x} + P(x, \dot{x}) = -m\ddot{\xi}_o. \quad (2)$$

У випадку абсолютно жорсткого з'єднання АО з основою відносне переміщення x дорівнює нулю, бо АО переміщується у просторі разом з основою як одне ціле. Водночас, очевидно, дорівнює нулю і відносна швидкість АО і його відносне прискорення. Тому з рівняння (2) можна знайти реакцію амортизатора при абсолютно жорсткому з'єднанні АО з основою:

$$P_{аб.ж} = -m\ddot{\xi}_o. \quad (3)$$

Силу інерції, що дорівнює добутку маси АО на прискорення основи, вважатимемо збурювальною силою.

Головним призначенням введення амортизатора між основою і АО є зменшення силової дії ПДЕ на АО порівняно з цією збурювальною силою. Ступінь цього зменшення будемо характеризуватися коефіцієнтом віброзахисту:

$$k_B = \frac{|P(x, \dot{x})|_{max}}{|P_{аб.ж}|_{max}} = \frac{|m\ddot{\xi}(t)|_{max}}{|m\ddot{\xi}_o(t)|_{max}} = \frac{|\ddot{\xi}(t)|_{max}}{|\ddot{\xi}_o(t)|_{max}}. \quad (4)$$

Очевидно, що для абсолютно жорсткого з'єднання коефіцієнт віброзахисту дорівнюватиме одиниці. Якщо $k_B > 1$, то система амортизації збільшує силову дію на АО, і, отже, вона робить АО менш захищеним, тобто шкодить. Система віброзахисту виконує своє призначення лише тоді, коли її коефіцієнт віброзахисту менший за одиницю.

Науковий керівник :Киричук Ю.В. к.т.н, доцент

УДК620.178.4/.6

Петров Р.П., студент.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Тензоэффект в SmS – основа построения высокоточных датчиков механических величин

Десятилетиями тензорезисторы остаются основными измерительными преобразователями деформации при исследовании физических свойств материалов и конструкций, в частности, при прочностных испытаниях в различных отраслях науки и техники и не только. Основные материалы, в настоящее время используемые в качестве чувствительного элемента тензорезистора, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Материалы, используемые в качестве чувствительного элемента тензорезистора.

Материал	Состав, %	К
Константан	45Ni55Cu	2,1
Карма	74Ni20Cr3Al3Fe	2
Изоэластик	36Ni8Cr0,5Mo55,5Fe	3,6
Нихром V	80Ni20Cr	2,1
Платиновольфрам	92Pt8W	4
Армюр Д	70Fe20Cr10Al	2
Сульфид самария (монокристалл)	SmS	~100
Кремний (монокристалл)	Si	~150

Основным полупроводниковым материалом является кремний, широко используемый в тензометрии, однако он обладает рядом недостатков, которые делают применение тензорезисторов на его основе невозможным для решения целого ряда задач. Главный недостаток — нелинейность характеристик, основанная на особенностях зонной структуры кремния.

SmS-тензорезисторы в сравнении с существующими аналогами имеют: 1) высокий линейный выходной сигнал — коэффициент тензочувствительности (К) от 30 до 100; 2) широкий диапазон выходных сопротивлений от 0,2 до 20 кОм; 3) рабочий температурный диапазон от –70 до +200 °С для всех моделей; 4) возможность монтажа на изогнутую поверхность; 5) стойкость к воздействию радиации и магнитных полей.

Перечисленные преимущества тензорезисторов на основе сульфида самария являются достойной альтернативой существующим металлическим и полупроводниковым тензорезисторам, объединив их достоинства и исключив их недостатки.

Научный руководитель: Зайцев В. Н., ст. преподаватель.

УДК521.317

Полищук С.О., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Особенности технологий оптических носителей

В настоящее время на промышленном рынке DVD продукция представлена следующими дисками (диаметром 120 мм): DVD-5 (односторонний однослойный, емкость 4,7 Гб); DVD-9 (односторонний двухслойный, объем 8,54 Гб); DVD-10 и DVD-18 (двухсторонние однослойный и двухслойный, объем на 9,4 и 17,08 Гб соответственно). HD DVD (диаметром 120 мм) – однослойный односторонний (HD DVD –15 Гб), двухслойный односторонний и двухсторонний (HD DVD – 30,0 Гб), двухсторонний четырехслойный (HD DVD – 60 Гб). BD (диаметр 120 мм) – однослойный односторонний (23,3; 25,0; 27,0 и 33,0 Гб), двухслойный односторонний и двухсторонний (46,6; 50,0; 54,0; 66,0 Гб), двухсторонний трехслойный, четырехслойный, восьмислойный и шестнадцатислойный – 100, 128, 200 и 320 Гб соответственно;

- *по формату записи*: магнитные носители – аналоговая или цифровая запись. Для CD/DVD-дисков используются следующие стандарты (форматы) записи: Data CD, Audio CD, Super Audio CD, CD-ROM, CD+G, Video CD, Photo CD, CD-R, CD-RAM, CD-RW, DVD-Video, DVD-Audio, DVD-R, DVD-ROM, DVD-RW, WebDVD и др.. Для дисков HD DVD используется стандарт (формат) записи – HD, а для дисков BD – Blu-ray.

-*по технологии записи* магнитные и оптические носители бывают односторонние однослойные, односторонние многослойные, двухсторонние многослойные. Компакт-диски (CD) – односторонние многослойные, а DVD/HD DVD/BD бывают односторонними и двухсторонними, однослойными или многослойными. HD VMD и HVD являются двухсторонними и многослойными.

Наиболее часто используемыми производителями лицензионной продукции являются Audio CD, Super Audio CD, Video CD, Super Video CD, CD-ROM, DVD-Video, DVD-Audio, DVD-ROM (например, разрешающая способность цветного изображения на DVD-Video диске составляет 480 – 500 линий, а разрешение по горизонтали – около 720 пикселей в строке, для сравнения: в форматах видеозаписи VHS и Video CD разрешение составляет всего 240 линий, поэтому по качеству цветного изображения DVD-Video диски имеют неоспоримые преимущества перед другими форматами видеозаписи), HD, Blu-ray.

Научный руководитель: Матяш И.Х., д.т.н., доцент

УДК521.317

*Полищук С.О., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*
Технология будущего Blu-ray

Раз в несколько лет появляется новая технология, которая кардинально меняет наши представления о домашних аудио- и видеосистемах. Когда на смену видеокассетам VHS пришли DVD-диски, качество изображения и звука значительно выросло. А сегодня, когда растет популярность телевизоров высокой четкости (HDTV), таким инновационным решением в сфере мультимедийных развлечений для дома стали Blu-ray-плееры и диски

Blu-ray — это формат оптического носителя, используемый для хранения видео и компьютерных игр в формате высокой четкости. Диски Blu-ray, пришедшие на смену DVD, обеспечивают качество изображения уровня Full HD. Внешне они выглядят как обычные DVD-диски, поэтому пользоваться ими так же легко и удобно.

Несмотря на то что по форме и размеру диски Blu-ray идентичны DVD-дискам, в остальном они кардинально различаются.

- Новейшая лазерная технология позволяет записать больше данных на диск того же размера. Для записи информации на диск Blu-ray применяется коротковолновый синий лазер с более узким лучом, чем красный лазер DVD-диска. Поэтому на диск Blu-ray умещается в пять раз больше информации.
- Различаются и материалы, используемые для изготовления дисков. Диски Blu-ray сделаны из более прочного пластика, намного лучше защищенного от появления царапин.
- В новом формате улучшилось качество сжатия видеоизображения. Для записи информации на диски Blu-ray применяются новейшие технологии сжатия, что позволяет уместить больше информации на носитель прежнего размера и исключает риск возникновения шумов или помех изображения.

Диски Blu-ray — это прекрасная альтернатива DVD. В пользу этой технологии говорят возможности формата HDTV и разнообразные функции, простота, удобство и, конечно, более высокое качество изображения и звука. Если у вас уже есть HD-телевизор или вы собираетесь его приобрести, дополните его новым Blu-ray-плеером, и перед вами откроется мир цифровых развлечений наивысшего качества.

Научный руководитель: Матяш И.Х., д.т.н., доц.

УДК 621.317

*Пономаренко В.В., студент, Безвесільна О.М., д.т.н., проф.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Принцип дії п'єзоакселерометрів

Для вимірювання швидко змінюваних механічних процесів, наприклад, вібрацій літака і його частин, вібрацій двигунів, змінних зусиль, прискорень, тиску та інших величин, широко застосовують чутливі елементи на основі п'єзоматеріалів. Принцип їх дії засновано на п'єзоелектричному або на п'єзореzystивному ефектах.

П'єзоелектричний ефект полягає у тому, що в кристалах деяких діелектриків при дії механічних сил відбувається поділ (зсув) електричних зарядів так, що одна їх частина заряджається позитивно, а інша — негативно.

П'єзоелектричні явища вперше детально вивчали французькі фізики брати П'єр та Жак Кюрі у 1880 р. на кристалі кварцу. Згодом п'єзоелектричні властивості було виявлено більш ніж у 1500 речовин. Тому фізичну природу п'єзоефекта краще за все розглядати саме на прикладі найбільш відомого п'єзоелектричного кристалу – кварцу (SiO_2). Кварц — найпоширеніший на Землі мінерал, але великі і прозорі кристали, придатні для використання в п'єзоелектричному виробництві, зустрічаються рідко. В даний час налагоджено промислове виробництво штучних кристалів кварцу, що частково замінюють природний кварц.

Кристал кварцу має вигляд шестигранної призми. При аналізі п'єзоелектричних явищ у кварці зручно користатися прямокутною системою координат XYZ . Вісь Z називається оптичною віссю. Вона збігається з повздовжньою віссю кристала. При проходженні через кристал у цьому напрямку поляризованого світла повертається площина його поляризації. Вісь X — електрична вісь, спрямована паралельно до грані призми. Таких осей три і кожна з них перпендикулярна до оптичної осі Z . Електричні осі розташовані під кутом 120° одна до одної. Кожна з електричних осей перпендикулярна до однієї з механічних осей Y . Механічна вісь Y проходить у напрямку, перпендикулярному до грані призми. Осей Y у кристалі кварцу теж три і розташовані вони під кутом 120° одна до одної.

Прямий п'єзоефект являє собою здатність деяких матеріалів утворювати електричні заряди на поверхні при прикладенні механічної напруги, зворотний — в зміні механічної напруги або геометричних розмірів зразка матеріалу під впливом електричного поля.

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

УДК 621.317

*Пономаренко В.В., студент, Безвесільна О.М., д.т.н., проф..
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Розрахунок основних параметрів п'єзоелектричного елемента

Обраний для досліджень нами акселерометр АНС 260 належить до ПА, що працюють на розтягування-стиснення (рис. 2.4).

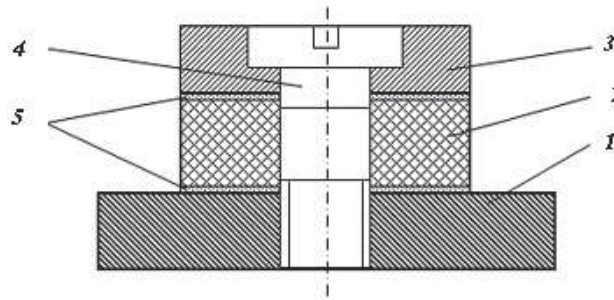


Рис. 2.4. Досліджувана конструкція ПА: 1 – основа; 2 – ПЕ; 3 – ІМ; 4 – гвинт; 5 – ізолятори

Отже, чутливий елемент у своєму складі містить ПЕ з електродами, електричні ізолятори та інерційний елемент.

Електричний заряд однієї пластини малий, тому їх здебільшого поєднують у п'єзопакет (рис.2.5), де шари з'єднуються паралельно.

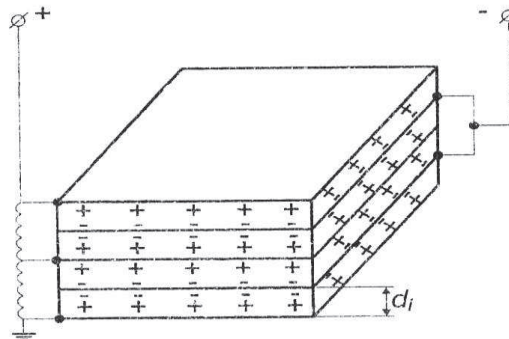


Рис. 2.5. Багатошаровий ПЕ

Основними характеристиками п'єзокерамічних матеріалів (ПМ) є:

- коефіцієнт електромеханічного зв'язку (K_p);
- відносна діелектрична проникливість (ϵ);
- густина (ρ);
- п'єзомодулі в динамічних та статичних режимах (d_{31} , d_{33});
- модуль Юнга (Y);
- механічна добротність (Q_M);
- водопоглинання, %;
- температура точки Кюрі (T_K) та інші.

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

УДК632.03

Ружицька В.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Інформаційні технології точного землеробства

Зараз у світі вже понад 2 мільярди людей недоїдають та голодують, а ціни на їжу зростають щодня. Крім того, щорічні економічні кризи лише погіршують становище. Проте основними проблемами є ті, що пов'язані з неправильним зрошуванням та обробкою сільськогосподарських угідь, що в свою чергу призводить до деградації ґрунтів. А глобальні та швидкі зміни клімату не дозволяють впроваджувати стандартні технології, котрі не потребують корекції технологічних процесів. Тому швидкими темпами розвивається напрямок прецизійного землеробства.

Для того, щоб вносити своєчасні корективи, необхідно постійно контролювати стан рослин, а так як основним процесом є фотосинтез, то найінформативнішим є метод з залученням ефекту Каутського. На його основі створені безліч комп'ютерних приладів, таких як «Флоратест». Принцип роботи полягає в тому, що під час збудження пігменту хлорофілу синім світлом, він починає випромінювати світло у червоній ділянці спектра. Флуоресцентний сигнал через червоний світлофільтр надходить на фотоприймач сенсора, котрий його перетворює в електричний сигнал і підсилює. Електричний сигнал фотоприймача надходить для обробки в процесорний модуль флуорометра. Потім інформація у вигляді кривої індукції флуоресценції хлорофіла виводиться на екран приладу, що дозволяє оцінити вплив екзогенних та ендогенних факторів на рослини.

У світі існують аналоги, але вони гірші за якістю та дорожчі у 3-5 разів. Щоб краще конкурувати, необхідно удосконалити комп'ютерний прилад. Наприклад збільшити пам'ять, та розробити бездротові сенсори, котрі будуть автономними. Тобто сенсори будуть розміщені у заздалегідь обраних місцях, а зчитування даних буде відбуватись мобільними засобами (наприклад безпілотним гелікоптером) за командою віддаленого комп'ютера. Це буде економити час збору інформації для виявлення та вирішення проблем, що в сільському господарстві є безцінним.

Наша сучасна мікроелектронна база та автоматизовані засоби проектування мають високий потенціал та можливості створення прецизійних приладів для землеробства, і не тільки. Потрібно лише більше фінансувати і спонукати інженерів та конструкторів до нових розробок.

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

УДК 62-533.7

Ружицька В.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Система бездротової зарядки

З розвитком новітніх технологій, все більше компаній приділяють увагу для удосконалення портативних пристроїв. До найпопулярніших відносять телефони, планшети, музикальні плеєри, ігрові приставки та інші... Проте найнеобхіднішим для суспільства є телефон, адже він супроводжує нас повсюди. Тому дуже проблематично, коли батарея розряджається у самий невідповідний для нас момент.

У світі знайшли цьому вирішення – універсальні переносні батареї. Вони є різної потужності, розмірів і навіть кольорів. Проте їх також потрібно десь заряджати, носити з собою, а чим довше вони витримують, тим вони важчі і більші. А при подорожах – не дуже практично.

Зараз інженери Microsoft розробляють систему бездротової зарядки мобільних пристроїв. В її основі лежить використання світлового потоку, щоб передати енергію. Тобто AutoCharge буде постійно сканувати навколишнє середовище, а потім направляти на Smartphone промінь світла. Після цього бездротовий модуль Bluetooth, точно визначить рівень зарядки акумулятора і направить світловий потік на PV-плівку, де світло в свою чергу перетвориться в електричну енергію, що заряджатиме акумулятор.

У таких технологій є багато переваг. Головними із них є: відсутність прямого контакту з електрикою, що зменшує шанс ураження струмом, практичність, простота у використанні та звичайно можливість зарядки без додаткових пристосувань. Проте ця методика недороблена, тому що не на всіх телефонах є Bluetooth. Отже, необхідно знайти цьому альтернативу (створити спеціальну програму, котру можна буде скачати та встановити з Інтернету). А що стосується PV-плівки, то потрібно відкрити сервіси, котрі будуть наклеювати їх на наші мобільні пристрої за доступні ціни.

Ця технологія потребує більш детального вивчення та удосконалення, адже тема надзвичайно актуальна для нашого суспільства.

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

УДК 681.3.06:519.237

*Сергієнко О.А., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вирішення задачі класифікації при виборі методів обробки нового матеріалу

Перед приладо- і машинобудівними підприємствами часто постає необхідність використання нових матеріалів, що відрізняються від наявних на підприємстві матеріалів своїм хімічним складом і фізико-механічними характеристиками. Визначення методів обробки і режимів різання для таких матеріалів є не простою задачею.

Однією із задач, яку необхідно розв'язати при виборі методів обробки нового матеріалу, є віднесення його до однієї з класифікаційних груп. Для цього всі конструкційні матеріали, що використовуються на підприємстві, попередньо методами кластерного аналізу поділяються на класифікаційні групи за близькістю їх хімічного складу та фізико-механічних характеристик. Кожній із цих класифікаційних груп матеріалів відповідають методи та умови їх обробки, що встановлені нормативними даними. Крім того, методами дискримінатного аналізу для кожної групи конструкційних матеріалів визначається в відповідність своя класифікаційна функція.

Для встановлення методів і режимів обробки конструкційного матеріалу з новими параметрами (хімічним складом та фізико-механічними характеристиками) пропонується використовувати отримані класифікаційні функції, що дозволяють об'єктивно визначити групу матеріалів, до якої відноситься досліджуваний матеріал. Таким чином методи та режими обробки матеріалів визначеної класифікаційної групи є основою для призначення умов обробки нового матеріалу, які в подальшому уточнюються з врахуванням реальних його характеристик методами факторного аналізу.

З метою реалізації запропонованої методики розроблено програмний продукт, що реалізує методи дискримінантного аналізу.

Програма може бути використана для вирішення множини різноманітних задач класифікації та розпізнавання образів технологічний підготовці виробництва.

З метою перевірки ефективності створеної програми проведено її апробацію при розв'язанні задач визначення методів та режимів обробки матеріалу з новим хімічним складом та фізико-механічними характеристиками, яка показала доцільність використання цієї програми для вирішення подібних задач.

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

УДК 62-523.8

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

Вплив шумів датчиків положення трюхроторного літального апарату на стабілізацію кута нахилу

Порівняємо дві моделі стабілізації кута трюхроторного літального апарату, в одній з яких буде присутній компонент шуму з силою $P_{\text{шум}} = 0.0005$; $(+/-0.5^\circ)$. Коефіцієнти PID регулятора: $P=10$; $I=0.5$; $D=30$.

На рис.1 представлена ідеальна модель стабілізації кута трюхроторного літального апарату. На рис.2 представлена модель стабілізації кута трюхроторного літального апарату, що включає компоненту шумів датчиків положення. На рис.3 зображено порівняння результатів розглянутих моделей.

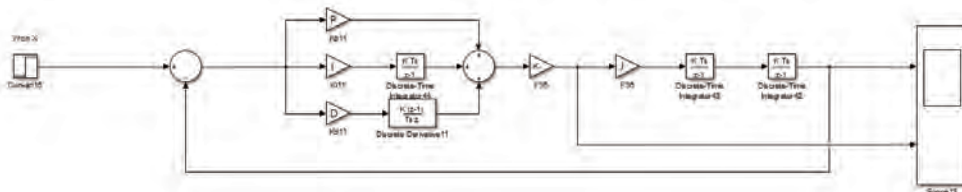


Рис.1. Ідеальна модель стабілізації кута трюхроторного літального апарату.

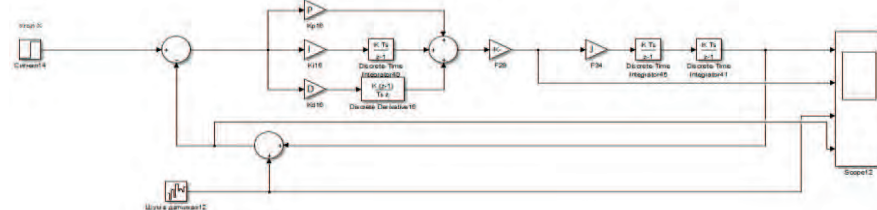


Рис. 2. Модель стабілізації кута трюхроторного літального апарату, що включає компоненту шумів датчиків положення.

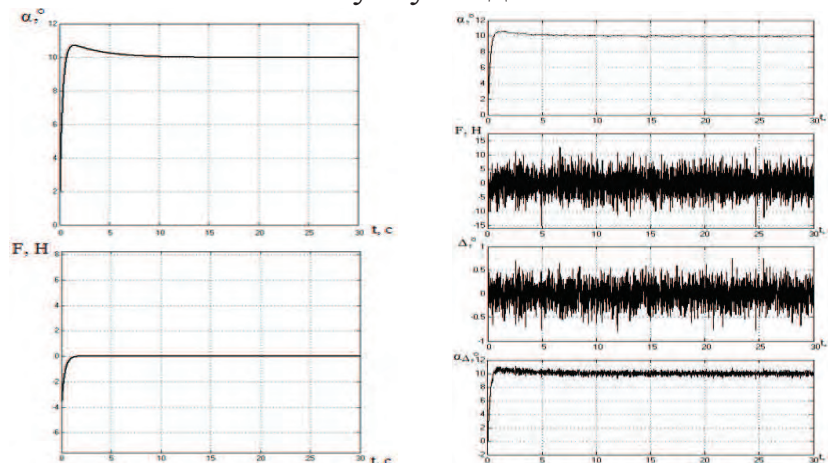


Рис.3. Порівняння вихідних сигналів апарату

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

УДК 620.1.05

*Фам Д.К., студент, Зайцев В.Н., ст. препод., Халимон А.П., к.т.н., доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Модернизация установки на растяжения элементарной углеродной нити

В передовых отраслях машиностроения, на сегодня широко используются композиционные материалы (КМ), характеристики которых во многих случаях превышают аналогичные характеристики металлических конструкционных материалов.

При расчете конструкций из КМ важным является задание свойств, как самого композита, так и его составных элементов. Большинство существующих испытательных установок не соответствуют по основным характеристикам – диапазонам и точности измерения усилий и перемещений, величинам возникающим в элементарной углеродной нити (ЭУН) при испытании на растяжение. На кафедре ДПМ и СМ, ММИ была проведена модернизация испытательного стенда TIRAtest 2150 для обеспечения требований к точности измерительных каналов международных при определении механических характеристик ЭУН.

Были модернизированы каналы измерения усилия растяжения и каналы измерения удлинения образца. Структурные схемы измерительных каналов представлены на рис.1 и рис.2.

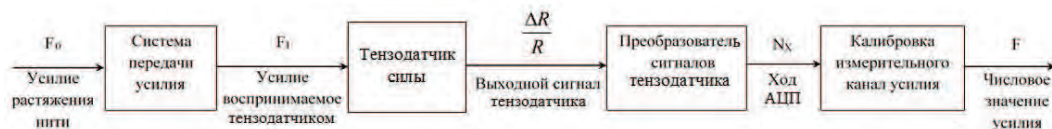


Рис.1 Структурная схема измерения усилий растяжения

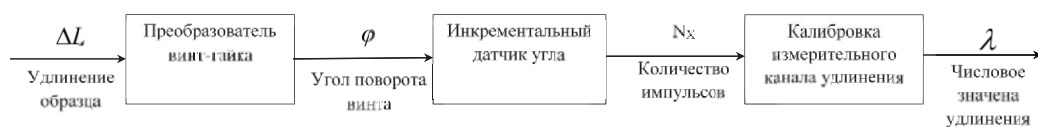


Рис.2 Структурная схема измерения удлинения образца

В работе анализируются результаты метрологической аттестации каналов модернизированной установки при измерении усилий в диапазоне до 2,0 Н и удлинений до 0,5 мм. Показано что применение тензорезисторных преобразователей усилий HBM-PW4KR C3MR, инкрементальных преобразователей угла MEGATRON MOL40, преобразователей сигналов тензодатчиков ICP-I-7016 и инкрементальных датчиков ICP-I-7083B позволяет полностью удовлетворить точностным требованиям международных стандартов.

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

УДК 681.121

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

Застосування CFD технологій при проектуванні турбінних перетворювачів витрат

Сьогодні все частіше при проектуванні засобів вимірювальної техніки застосовуються CFD технології.

CFD технології – це сукупність фізичних, математичних і числових методів, призначених для обрахування потокових характеристик. Прогрес комп'ютерних технологій в аеро-і гідродинаміці дозволяє вважати віртуальний експеримент повноцінною заміною натурних фізичних дослідів, а отримана інформація дозволяє цілком зрозуміти суть фізичного процесу, який відбувається. Алгоритми більшості програм у цій галузі базуються на методі кінцевих елементів.

Моделювання будь-якого процесу із застосуванням CFD технологій передбачає декілька етапів:

1. Створення 3D моделі перетворювача;
2. Завантаження 3D моделі в пакет CFD програми;
3. Створення сітки;
4. Встановлення межових умов:
 - умови входу (масова витрата, температури речовини);
 - умови виходу (умови витікання речовини);
 - умови стінки (обмеження протікання потоку, для того щоб потік рухався від входу до виходу);
5. Встановлення параметрів розрахунку (кількість ітерацій, часові параметри);
6. Розрахунок;

Експеримент при проектуванні турбінних перетворювачів витрат (ТПВ) використовується для оцінки розподілу тиску, що діє на чутливий елемент (ЧЕ), а також для отримання картин розподілення векторів, контурів, та ліній течій під час проходження вимірюваного середовища крізь ЧЕ. Особливістю роботи ТПВ є наявність у потоці рідини ЧЕ, що здійснює обертальний рух. Це викликає деякі ускладнення при моделюванні процесу вимірювання, а саме: необхідність розрахунку статичної характеристики перетворювача, що дозволяє виявити відповідність між витратою та частотою обертання турбіни. Розрахована частота обертання надається абсолютно твердому тілу ЧЕ.

Моделювання проводилося з використанням k-ε моделі турбулентності за витрат Q_{min} , $0,2Q_{max}$, $0,5Q_{max}$ та Q_{max} .

Проведене моделювання дозволило зрозуміти та оцінити гідродинамічні особливості роботи ТПВ.

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

УДК 681.7.01

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

Огляд систем стабілізації зображення фото камер

Стабілізатор зображення (СЗ) - загальне найменування всіх частин камери, які здійснюють стабілізацію зображення. Технології стабілізації знайшли застосування у фотографії, відеозйомці, в конструкції астрономічних телескопів, біноклів.

СЗ бувають оптичними, з рухомою матрицею і цифровими (електронним). Вони складаються з вбудованих п'єзоелектричних сенсорів, що працюють за принципом гіроскопів або акселерометрів. Ці сенсори визначають кути повороту і швидкості переміщення фотоапарата в просторі і віддають команди на мікропроцесор, який за допомогою двох електроприводів відхиляє стабілізуючий елемент об'єктива (додаткова рухома група лінз) або матрицю, закріплену на рухомій платформі. При цифровій стабілізації йде обчислення зсуву процесором за допомогою програм записаних у фотоапарат, при цьому втрачається частина інформації по краях матриці.

Стабілізація зі зрушенням матриці (Konica Minolta, Sony, Olympus, Pentax), на відміну від оптичної (Canon, Nikon, Panasonic, Tamron, Sony Cyber-Shot, Sigma, Tokina, Fujifilm), не вносить спотворень в картинку і не впливає на світосилу об'єктива. Об'єктиви стають дешевше, простіше і надійніше, матрична СЗ працює з будь оптикою. Це важливо для дзеркальних фотоапаратів, що мають змінну оптику. У той же час вважається, що стабілізація зрушенням матриці менш ефективна, ніж оптична. Зі збільшенням фокусної відстані об'єктива ефективність матричної стабілізації знижується: на довгих фокусах матриці доводиться здійснювати надто швидкі переміщення із занадто великою амплітудою, і вона просто перестає встигати за «вислизаючою» проекцією, що обмежує її роботу за макрозйомки. Недоліком цифрової СЗ (Electronic (Digital) Image Stabilizer) є його погана робота спільно з цифровим збільшенням, що виявляється в появі перешкод на зображенні. При цьому виді стабілізації приблизно 40% пікселів на матриці відводиться на СЗ і не бере участь у формуванні картинки. Ця система має більш низьку якість, ніж інші типи стабілізації, зате принципово дешевше, тому що не містить додаткових механічних елементів.

СЗ, залежно від умов і навичок користування, може, як покращити, так і погіршити якість знімків. Якщо про переваги стабілізації добре відомо, то про її недоліки доводиться дізнаватися на власному досвіді, що нерідко призводить до розчарування у власних фотографічних можливостях.

Науковий керівник: Нечай С.О., к.т.н., доцент

УДК 681.7.067.25

Хильченко Т.В., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Порівняння систем стабілізації: оптичної та з рухомою матрицею

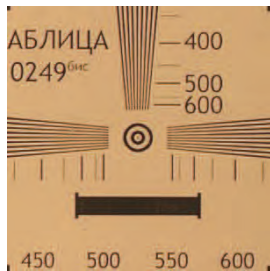
Щоб порівняти стабілізацію з рухомою матрицею (на прикладі камери Konica Minolta Dynax 7D) й оптичну (Nikon D3100 18-55mm 1:3.5-5.6G VR AF-S DX Nikkor) було проведено експеримент. На штативі (одна нога якого, зафіксована на вібростенді) закріплювались фото камери з однаковими налаштуваннями зйомки: чутливість ISO – 100; витримка – 1/20; діафрагма – 10; фокусна відстань – 50; відстань до об'єкту зйомки – 0,8 м.

В результаті, при вібрації в 45 Гц і малих значеннях амплітуди - різниці при візуальному огляді зображення майже не виявлено; з поступовим збільшенням амплітуди - зображення за ввімкненої стабілізації починає погіршуватися й двоїтися. Отриманий результат:

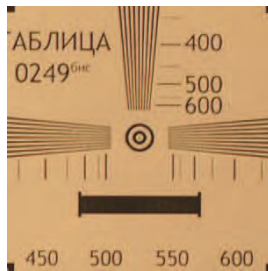
Konica Minolta Dynax 7D

Nikon D3100 18-55mm 1:3.5-5.6G VR AF-S DX Nikkor

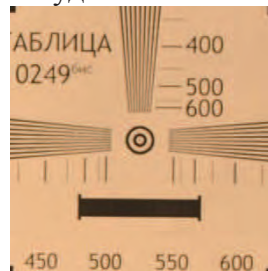
мала амплітуда



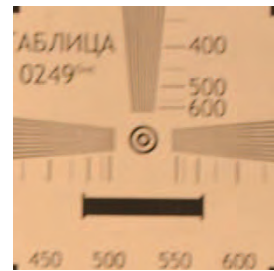
стабілізація off



стабілізація on

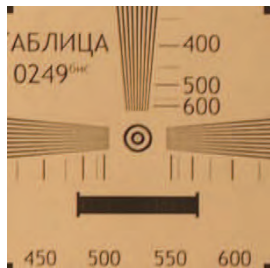


стабілізація off

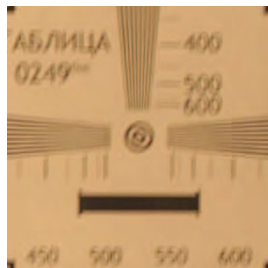


стабілізація on

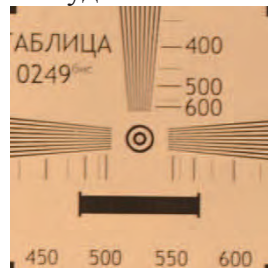
висока амплітуда



стабілізація off



стабілізація on



стабілізація off



стабілізація on

Як видно з зображень, стабілізація з рухомою матрицею показує кращий результат, в порівнянні з оптичною. Але, за створених нами умов, цілком імовірно, що стабілізатор у ввімкненому стані виявився основним джерелом вібрації. Намагаючись піймати коливання, стабілізатор сам генерує вібрацію. Ця вібрація, посилена резонансом, провокує його на ще більш активну боротьбу з коливаннями, причиною яких він сам же і є. Тож, за даних умов використання стабілізації не доцільне.

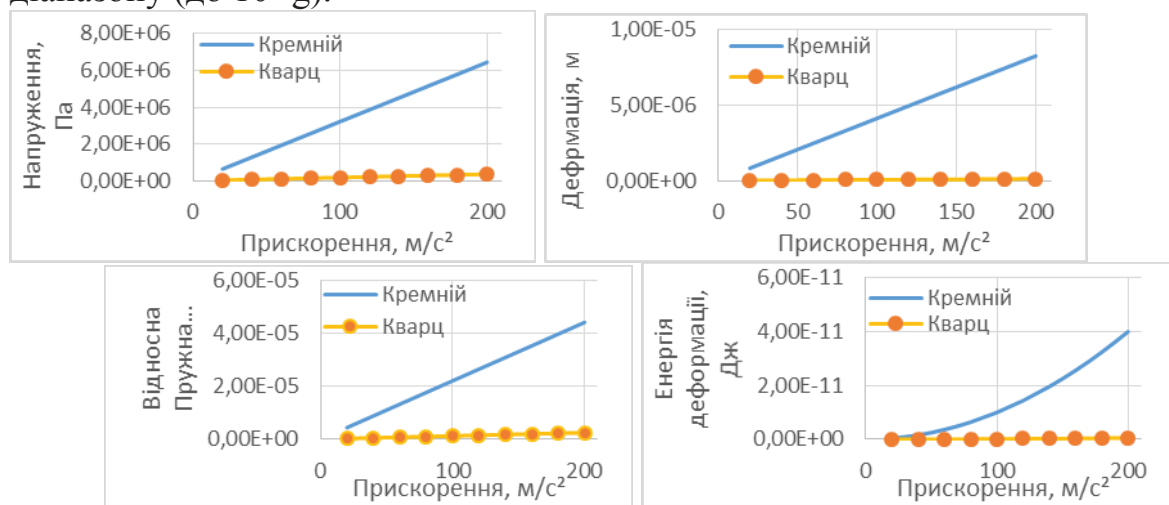
Науковий керівник: Нечай С.О., к.т.н., доцент

УДК 539.3

Храмцов Д.І., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Дослідження чутливого елементу ПАХ-акселерометру за допомогою програмного пакету ANSYS

Акселерометри на поверхневих акустичних хвилях (ПАХ) являють собою перспективний клас мікроакселерометрів частотного типу, що дозволяють реалізувати високий рівень конструктивної інтеграції, забезпечити високу стійкість до зовнішніх збурень, можливість істотного скорочення числа деталей і з'єднань між ними. Вони забезпечують покриття широкого робочого діапазону (до 10^5 g).



Проведені дослідження чутливого елементу акселерометра з різних матеріалів дозволяють зробити наступні висновки:

1. В результаті моделювання в середовищі ANSYS, отримані залежності чутливості ЧЕ від матеріалів, а саме кремнію і кварцу.
2. Встановлено, що кремнієвий ЧЕ приблизно в 70 разів є більш чутливим до прискорення, ніж ЧЕ виготовлений з кварцу.
3. Величина відносних пружних деформації в кремнієвому ЧЕ майже у 18 разів більша, ніж в кварцовому.
4. Величина напружень в кремнієвому ЧЕ більша, ніж в кварцовому майже у 18 разів.
5. Енергія деформації кремнієвого ЧЕ в 74 рази більша, ніж кварцового.

Проведені дослідження дозволяють провести порівняльний аналіз ЧЕ, виготовлених кремнію і кварцу, з метою вибору оптимальних параметрів акселерометра.

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

УДК 62-791.4

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

Переваги ультразвукових компактних теплолічильників

В сучасному суспільстві на тлі зростання вартості енергетичних ресурсів (електричної та теплової енергії, газу) точність вимірювань та правильність обліку ресурсів є особливо актуальною. Тому першочерговою задачею є забезпечення сучасними засобами обліку ресурсів всіх об'єктів комунальної та приватної власності.

Для обліку використаної кількості теплоти в замкнутих системах водяного теплозабезпечення використовуються теплолічильники. Головними вимогами до теплолічильників є : точність вимірювань, простота в експлуатації, нескладність монтажу, компактність, якомога більший міжповірочний інтервал. Вище перерахованим вимогам відповідають теплолічильники LQM-III, Zelsius C5 ISF.

Теплолічильник LQM-III призначений для вимірювання спожитої теплової енергії в системах теплопостачання , де теплоносієм є вода. До складу теплолічильника LQM-III входять: теплообчислювач LQM-III, витратомір з імпульсним виходом, пара датчиків температури типу Pt 500. Вимірювання кількості тепла полягає у вимірюванні об'єму теплоносія, що протікає та різниці температур. Покази вимірюваних величин висвітлюються на рідкокристалічному екрані (індикаторі), а також можуть бути відчитані різними засобами дистанційного відчитування даних, включно з оптичним.

Теплолічильник Zelsius C5 ISF використовується в закритих системах водяного тепло забезпечення з горизонтальною розводкою системи опалювання. До складу теплолічильника входять: теплообчислювач Zelsius C5 ISF, датчик витрати ISF, пара датчиків температури типу Pt 1000. Принцип роботи теплолічильника полягає у безпосередньому перетворенні обчислювачем сигналів, що надходять від перетворювачів витрати та температури у інформацію про вимірювані параметри з подальшим виведенням на індикатор.

Перевагою теплолічильника Zelsius C5 ISF є висока точність та стабільність вимірювань протягом довгих років використання. Прилад має широкий динамічний діапазон та високу зносостійкість. Крім того, в архіві теплолічильника зберігаються основні дані роботи прилада за останні 24 місяці. Перевагою LQM-III є можливість вимірювання теплової енергії у двох незалежних контурах теплопостачання.

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

УДК 681.322

Чалий М.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Апаратний шифратор каналу передачі даних в комп'ютерних мережах

Вимога до захищеності з'єднання постає з необхідності забезпечення приватності, дотримання законів у сфері захисту персональних даних, а також забезпечення індивідуальних потреб користувачів мережі при використанні таких додатків як електронна пошта, безпечний веб-серфінг, здійснення покупок або валютних операцій у банківських системах. Для виконання цих вимог в якості систем захисту інформації найчастіше застосовуються шифратори. На сьогодні існує велика кількість як апаратних так і програмних реалізацій таких пристроїв. На жаль їх використання для багатьох галузей є недоцільним зважаючи на високу вартість таких програмних та апаратних комплексів шифрування.

Оскільки більшість сучасних мережевих адаптерів будуються з використанням програмованих логічних інтегральних схем (FPGA) або схем специфічного застосування (ASIC) існує можливість об'єднання блоків контролера каналного й фізичного рівня та простого шифратора на кристалі одної інтегральної мікросхеми. При цьому, використовуючи сучасні технології, можливо досягти високої швидкодії, надійності та стійкості до зламу. З іншого боку вартість такого пристрою буде низькою, оскільки нівелюються затрати на додаткові компоненти для реалізації шифратора та спеціалізованих програмних продуктів. Таким чином можливо реалізувати недорогий та високопродуктивний комбінований мережевий контролер-шифратор, що забезпечить достатню захищеність даних при передачі комп'ютерними мережами.

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

УДК 621.317

Чепюк Л.О., аспірант, Безвесільна О.М., д.т.н., проф.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Струнний гравіметр АГС з компенсацією похибок

Авіаційна гравіметрична система (АГС) для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння (рис. 1.) містить систему 1 визначення навігаційних параметрів, вимірювач 2 висоти і встановлений на двовісній платформі гравіметр 3, виходи яких підключені до входів БЦОМ 4. Чутливий елемент гравіметра 3 (рис. 1), розміщений у герметичному корпусі 8 і виконаний у вигляді двох ідентичних вертикальних струн 6, 7. Вони прикріплені одним кінцем до верху і низу інерційної маси (ІМ) 5, що прикріплена до протилежних бічних сторін герметичного корпусу 8 пружним елементом 12. Вільні кінці вертикальних струн 6, 7 з'єднані зі струнними генераторами 10, 11, виходи яких з'єднані з входами суматора 9.

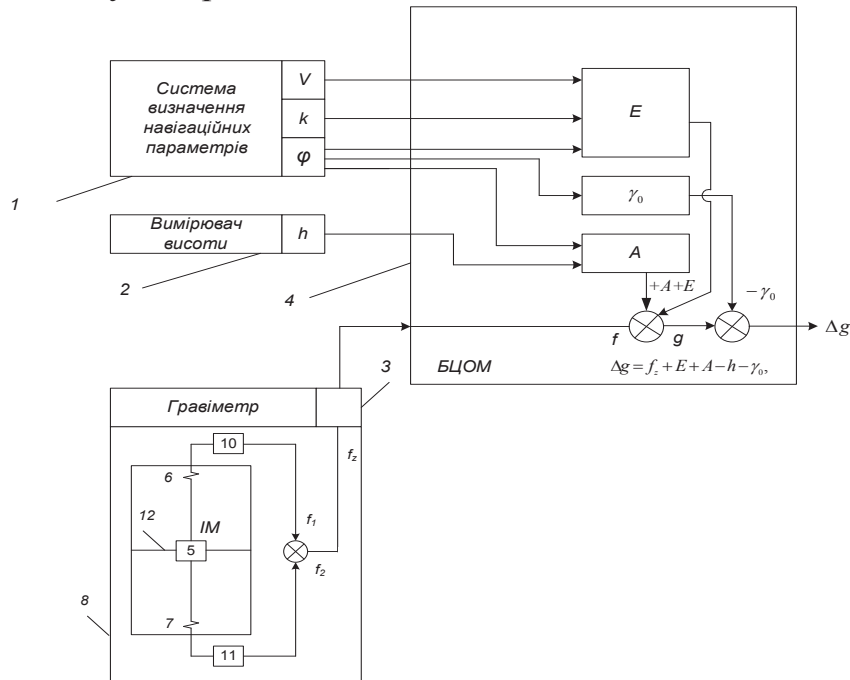


Рис. 1. Струнний гравіметр авіаційної гравіметричної системи

На інерційну масу 5 діє прискорення сили тяжіння g , вертикальне прискорення $\ddot{h}$ літака та сумарні інструментальні похибки Δi від впливу залишкової неідентичності конструкцій однакових струн, від впливу зміни температури, вологості та тиску зовнішнього середовища. Вихідний сигнал з суматора 9 містить подвоєне значення корисного сигналу прискорення сили тяжіння та не містить вертикального прискорення $\ddot{h}$ літака та сумарних інструментальних похибок Δi .

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

УДК 681.3.07

*Шувалов Р.В., Місяць А.С., студенти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Система візуалізації електронних повідомлень

На сьогоднішній день важко уявити серйозну компанію без власного WEB-сайту, а людину без електронної поштової скриньки. Тому постала задача модернізації обміну повідомленнями між різними суб'єктами зв'язку.

Для цього була розроблена система візуалізації електронних повідомлень (СВЕП), яка містить власну базу даних (БД). В СВЕП БД зберігається інформація про користувачів, а саме: ПІБ, e-mail, коментарі, дати і т. д. Поставлену задачу дозволяють вирішувати WEB-технології сумісно з базами даних. СВЕП може використовуватися як звичайним користувачем (ЗК), так і компаніями.

Для ЗК було розроблено спеціальний інтерфейс з власною БД користувача. Інтерфейс дозволяє вводити текст повідомлення, адресу отримувача, тему листа. У налаштуваннях передбачено можливість завантаження та вибору шаблону оформлення листів.

Для компаній розроблено інтерфейс у вигляді WEB-сайта і програми-клієнта. Передбачається, що користувачі сайту заповнюють поля і додають свої дані до бази. Корпоративна версія поєднує наступні БД: серверну і клієнтську. Дані з форми заносяться до серверної БД, після чого формується xml-файл, який передається до програми-клієнта. Дані xml-файлу підставляються у шаблон для подальшої розсилки різноманітної інформації користувачам.

В СВЕП розроблені авторські шаблони. Ці шаблони дозволяють стилізувати e-mail листи відповідно до стандартів (заголовки, абзаци, розміри шрифтів, кольори тексту і багато іншого). Повідомлення будуть легко читатися, та як наслідок краще доносити інформацію. Дана система не має обмежень у використанні будь-яких типів БД.

Ключові слова: бази даних, e-mail , шаблон, стандартизація листування.

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

СЕКЦІЯ 5

АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 681.5.017

*Гречуха Ю.С., студент., Трасковський В. В., к. т. н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Підвищення ефективності вимірювань аналізатора хлору

Хлор — важкий газ жовтуватого-зеленого кольору з різким, задушливим запахом, неметал.

За масштабами використання хлор набагато перевищує всі інші галогени. Значна кількість його іде на виробництво хлоридної кислоти, хлорного вапна $Ca(ClO)Cl$, який використовується в хлораторних службах комунального господарства, в хімічній промисловості, текстильній промисловості та целюлозно-паперовому виробництві. При вдиханні дуже подразнює слизову оболонку і викликає гострий кашель, а у великих кількостях — навіть смерть, тому на цих об'єктах потрібен постійний контроль за хлором, оскільки він є дуже токсичною речовиною.

У даній роботі представлена удосконалена конструкція кювети аналізатору хлору у повітрі робочої зони.

В кюветі потік ділиться на дві частини: один потік випромінювання проходить через оптичний фільтр, що пропускає спектральну область, яка відповідає смузі поглинання хлору та фокусується на фотоприймачі. Інший потік випромінювання проходить через додатковий оптичний фільтр, що пропускає спектральну область, яка відповідає мінімальному поглинанню вимірювального газу, а також супутнім йому газам і потрапляє на фотоприймач. Підвищити ефективність можна зробивши кювету в формі зрізаного конуса, що дає змогу фокусувати випромінювання безпосередньо на фотоприймач.

Внутрішні стінки ГА мають дзеркальне покриття — це спрощує конструкцію ГА за рахунок відсутності фокусуючих пристроїв. Саме це впливає на зменшення похибки вимірювання та підвищення селективності газоаналізатора.

Більшість коефіцієнтів якості нового виробу показують що він кращий за аналоговий.

Ключові слова: газоаналізатор, кювета, випромінювання, селективність, хлор.

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

УДК 622.24.05

Дрогомирецький Р.Я., Залипко О.І.

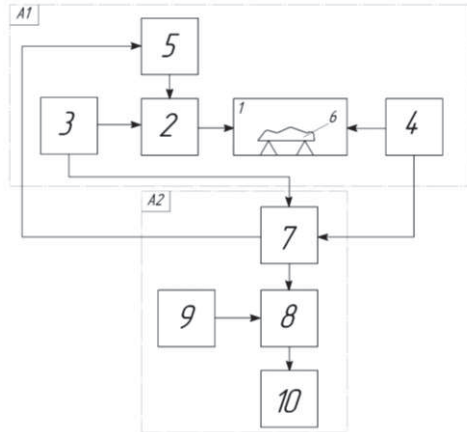
Івано-Франківський національний університет нафти і газу (ІФНТУНГ)

Контроль пористості гірських порід в результаті дії на них водних розчинів поверхнево-активних речовин

Поверхнево-активні речовини (ПАР) використовуються в різних галузях народного господарства України, в т.ч. і при видобуванні нафти і газу [1]. Досить перспективним є використання ПАР для збільшення пористості нафтогазоносних гірських порід з метою збільшення виділення з них природного газу за рахунок збільшення їх пористості у пластових умовах.

Відомо, що правильно підібрані ПАР і їх конструкції у водних розчинах у результаті одночасної дії їх на пласти, а також інших механічних навантажень (вібрацій, зміни тисків тощо) викликають додаткову тріщинуватість породи пластів у результаті виникнення ефекту Ребіндера [2].

З цією метою нами розроблена лабораторна установка, функціональна схема якої приведена на рисунку.



Установка складається з механічного А1 та електронного А2 блоків. До блоку А1 входить камера надлишкового тиску 1, в який поміщується зразок досліджуваної гірської породи 6, система створення тиску розчинами ПАР в камері 2, давач надлишкового тиску 3, давач температури 4, система зміни тиску у камері 1. Блок А2 складається з блоку керування та обробки даних 7, персонального комп'ютера 8, клавіатури 9 і монітора 10.

Надлишковий тиск у камері змінюється у діапазоні (40÷60) МПа, температура – (90÷100) °С, амплітуда пульсацій – (5÷10) МПа.

Контроль пористості гірської породи до і після проведення з нею досліджень здійснюється за допомогою приладу «Експреспор 2000».

Отримані результати попередніх лабораторних досліджень змін пористості гірських порід у результаті дії на них ПАР типу Ріпокс-6 концентрацією 1,0% показали, що пористість породи збільшилася на 5%.

Перелік посилань

1. Михайлюк В.Д., Рудий М.І., Андрусак А.Н. і інші. Використання поверхнево-активних речовин в процесах нафтовидобутку на родовищах ВАТ «Укрнафта»: монографія. – Галич: ПП «Галицька друкарня ПЛЮС», 2009. – 400с. 2. Ребіндер П.А. Показатели твердости в бурении / П.А. Ребіндер, Л.А. Шрейнер, К.Ф. Жигач. Под ред. Ребиндера П.А. – М.: Издательство АН СССР, 1944. – 200с.

Науковий керівник: Кісіль І.С., д. т. н, професор.

УДК 532.61

Живачівський І. М., Смірнов І. Л.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ)

Визначення поверхневого натягу рідин шляхом аналізу профілів осесиметричних бульбашок і крапель

Останнім часом при визначенні поверхневого натягу на межі розділу фаз все інтенсивніше використовують методики з використанням відеотехніки для оцінки форм і розмірів реальних осесиметричних капілярних поверхонь, в т. ч. лежачих і висячих крапель, газових бульбашок, обертових крапель тощо [1]. Це дозволяє підвищити точність і надійність отримуваних результатів, підвищити швидкодію процесу вимірювання і забезпечити наглядність аналізованих при цьому капілярних поверхонь.

Нами запропонована методика такої процедури визначення поверхневого натягу на межі розділу рідина – повітря на основі оцінки профілів реальних менісків бульбашок повітря у досліджуваній рідині чи висячих крапель у повітрі, що утворені на нижньому торці вертикального каліброваного по внутрішньому радіусу r ножового капіляра. При цьому нами попередньо теоретично розраховані профілі таких капілярних поверхонь для різних значень параметра форми цих $\beta = 0,001 \div 10$, де $\beta = R_0^2 / a^2$, R_0 – радіус кривизни капілярної поверхні у її вершині, $a^2 = \sigma / \Delta \rho g$ – капілярна стела на межі розділу фаз, σ – поверхневий натяг на межі розділу, $\Delta \rho$ – різниця густин досліджуваної рідини і повітря, g – прискорення вільного падіння.

Суть методики визначення σ наступна. У базі даних розробленої нами установки знаходяться приблизно по 1000 теоретично розрахованих профілів повітряних бульбашок чи висячих крапель. За допомогою певних блоків системи отримують експериментальних профілів поверхні бульбашки чи висячої краплі і шляхом перебору за певною схемою всіх теоретичних профілів підбирають із бази даних такий профіль, який з найменшою похибкою відповідає експериментальному, і на основі цього профілю судять про поверхневий натяг σ при заданих попередньо $\Delta \rho$ і g .

Функціональна схема установки, яка реалізує вказану методику, приведена на рисунку, де 1 – джерело монохроматичного світла, 2 – калібрований капіляр, 3 – досліджувана рідина, 4 – повітряна бульбашка, 5 – система утворення повітряної бульбашки чи висячої краплі, 6 – відеокамера, 7 – блок оброблення зображення профілю капілярної поверхні, 8 – персональний комп'ютер, 9 – монітор, 10 – зображення капілярної поверхні на екрані монітору.

Науковий керівник: Кісіль І. С., д. т. н, професор

УДК 504.3.054

*К.Е. Жовта, студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Викиди оксиду вуглецю в атмосферне повітря від енергетичних установок малої потужності

Енергетична галузь один з найбільших забруднювачів довкілля. Причиною утворення забруднюючих речовин в атмосферне повітря від енергетичної галузі є процеси спалювання палива.

В більшості сільських домогосподарств власники самостійно встановлюють котлоагрегати для підігріву води та опалення, проте, останнім часом, зростає кількість міських жителів, які відмовляються від централізованого опалення і переходять на децентралізоване. ОСББ самостійно ведуть господарство будинку і відмовляються від децентралізованого опалення. Самостійне опалення (дахові котли) обходиться дешевше, не відбувається втрата тепла під час її транспортування гарячої води, є можливість самостійно визначати час включення опалення будинку. Труби від домових котлоагрегатів виводять на дахи будинків.

Постійно зростаюча кількість домових котелень, ставить питання оцінки і контролю викидів СО і інших газів від котлоагрегатів малої потужності. До останнього часу питомий вклад викидів від дахових котелень не досліджувався. Поставлено завдання порівняти кількість питомих викидів на одиницю потужності котла, при роботі котлоагрегату малої потужності та великої потужності. Для оцінки було взято два об'єкти «Теплоелектроцентральної №5 Київенерго» (3162,25 МВт) та ОСББ №1 (1200 кВт). Під час проведення інструментальних досліджень було отримано такі данні:

Назва	Теплоелектроцентральної №5	ОСББ №1
Споживання газу в рік	425 000 000 м ³	87 848 м ³
Обсяги викидів	СО: 59,822 г/с NO _x : 312,667 г/с;	СО – 0 мг/м ³ , 0 г/с NO _x : 0,265808 г/с

З інструментальних даних слідує, що концентрація викидів СО наближається до 0 мг/м³ і є нижчою чутливості приладу. Тобто навіть при розрахунку що в мікрорайоні 20 житлових будинків і кожен з будинків оснащений котлоагрегатом забруднення СО буде незначне.

Причиною такої низької концентрації є сам котлоагрегат. В житлових будинках і в офісних центрах, зазвичай, встановлюють сучасні котли, які мають різноманітні технології зменшення викидів СО. Отже, при проведенні інструментальних досліджень було визначено що концентрація СО від котлоагрегату малої потужності, на прикладі ОСББ №1 наближається до 0 мг/м³. Це пов'язано з встановлення сучасного обладнання яке дозволяє зменшити кількість викидів СО від джерела викиду. Проте, не було досліджено сумарний вплив на довкілля від декількох котлоагрегатів, розташованих в житлових будинках поблизу і при використанні різноманітних видів палива. Це питання має бути розглянуте та вивчене.

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

УДК 535.34..621.373

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

Аналіз характерних помилок при відладці програм для мікроконтролерів AVR ATmega

Розробка сучасних приладів передбачає застосування мікроконтролерів. Найбільш популярною архітектурою яких є AVR ATmega.

Відладка програм для AVR мікропроцесорів проводиться в основному в середовищі AVR Studio та VMLab.

AVR Studio - професійне інтегроване середовище розробки, призначене для написання і відладки прикладних програм для AVR мікропроцесорів в середовищі Microsoft Windows.

Віртуальний симулятор VMLAB - програма, яка підтримує мікроконтролери AVR. Всі процеси розглядаються на віртуальному осцилографі. При написанні програмного забезпечення розробник може зіткнутися з двома типами помилок: апаратні і програмні. Програмні помилки поділяються на синтаксичні та логічні.

Синтаксичні помилки - помилки в тексті програми, які знаходить компілятор. виправляються швидко і безболісно в більшості випадків. Програма при цьому не може бути скомпільована і запущена.

Якщо ми використовуємо вже готовий текст програми, то найпоширенішими помилками в ній є наявність зайвих літер або розділових знаків. Навіть одна літера, чи знак може повністю змінити роботу програми.

Ще однією дуже поширеною проблемою з якою зустрічаються при відладці є невідповідність тексту в самій програмі – назві нашого проекту. Тобто, якщо ми маємо: «.PROGRAM "program.asm" ; Atmel application note», а наш сам проект ми назвали «avrkovtun», то обов'язково в тексті самої програми повинно бути «.PROGRAM "avrkovtun.asm" ; Atmel application note».

Логічні помилки - помилки в логіці роботи програми. Це той тип помилок при якому програмне забезпечення компілюється і може бути запрограмовано в мікроконтролері, але воно працює не вірно. Ці помилки знаходяться і усуваються за допомогою різноманітних допоміжних, налагоджувальних засобів (симулятор, вивід налагоджувальної інформації на консоль, апаратний відладчик).

Класифікація характерних помилок в програмах та аналіз їх причин значно полегшить розробку проектів на основі мікроконтролерів архітектури AVR ATmel.

Науковий керівник :Божко К.М., старший викладач

УДК 53.082.54

*Maksymykhin Mykola student NTUU "KPI" Parpiiev Tymur, PhD student in University du
Maine, France*

Nondestructive magneto-optical laser thermometry

Sustained interest in nanostructures due to the possibility of significant modifications and fundamental changes in the qualities of materials known in the transition to the nanocrystalline state. Created through nanotechnology new nanoscale magnetic materials exhibit a number of unusual properties: giant magnetic resistance , giant magnetic impedance , the anomalous Hall effect , strong magneto-optical response and anomalous optical effects.

The subject of intense experimental and theoretical researches is the question of the mutual influence of composition and microstructure on the magnetic, magneto-optical and magnetotransport properties of nanoheterostructures. . Despite the large number of works there is still no clarity in understanding of the processes that accompany the restructuring of the material. At nanoscale there are following significant parameters that are responsible for material properties: interactions among nanoparticles and with substrate, as well as influence of the size and surface effects.

The result of this work experimental measurements was build. Also automatic hysteresis loops recording program in LabView was designed. Several samples sets were investigated. One set of the samples has little coercive force and it is not possible for us to change it with weak external magnetic field. In another set of samples coercivity is larger so after heating such sample with laser it is possible to observe the change of hysteresis loop under heating.

Very interesting observation was made, such as for thin layer of nonmagnetic material (40 nm of gold) with light penetration of 15 nm we could still observe magneto-optical signal of next deposited magnetic layer.

Application of this technique allows control quality and homogeneity of the ferromagnetic samples with nanometer depth resolution without applying complicated femtosecond technique.

Also a technique for measurements of temperature via reflectivity changes was proposed. It was estimated that heat up by continuous laser is equal to 125K. To evaluate adequacy of such technique we propose to make the same experiment but instead of continuous laser to use special heating device with controlled temperature.

It is possible to create magneto-optical thermometer if Curie temperature will be adjusted to the desired value (lower than existing). It is possible to do by varying the cobalt thickness. The optimal cobalt thickness lies between one and two atomic layers.

Research supervisor: Bogko K.M. Senior lecturer

УДК 532.6+53.08

Шутко М. В., Шаповал О. О.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Дослідження динамічного поверхневого натягу методом об'єму краплі

Відомий спосіб збільшення нафтовіддачі свердловин є використання розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР). Визначальний параметр, що впливає на величину нафтовіддачі є поверхневий натяг (ПН). Після утворення межі розчин ПАР – пластовий флюїд, значення поверхневого натягу змінюється в часі. Ця зміна залежить від концентрації і типу використаного ПАР в розчині [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Тому є актуальними задачі вибору типу ПАР та контролю концентрації таким чином, щоб отримати необхідне значення поверхневого натягу після закачування розчину в свердловину.

Одним з методів дослідження зміни поверхневого натягу є сталагмометричний або метод об'єму крапель. В запропонованому методі вимірюють об'єм краплі V , в момент відриву від капіляра радіусом R . Поверхневий натяг визначають згідно виразу:

$$\sigma = \frac{V \Delta \rho g}{R \cdot F}, \quad (1)$$

де $F = 0,14782 + 0,27846 \left(R/V^{\frac{1}{3}} \right) - 0,166 \left(R/V^{\frac{1}{3}} \right)^2$, $\Delta \rho$ — густина досліджуваної рідини.

В [Ошибка! Источник ссылки не найден.] описаний сталагмометр, для утворення краплі, в якому використовують кроковий двигун, що переміщує поршень дозуючої ємності з однаковою швидкістю від утворення краплі і до її відриву від капіляра. Процес відриву краплі від капіляра має дещо випадковий характер, що збільшує випадкову похибку при вимірюванні об'єму краплі.

Основна причина — наявність різних діючих факторів на процес відриву краплі від капіляра (наприклад, вібрацій, нерівномірність видавлювання рідини через капіляр, адсорбції в розчині ПАР, флуктуаційні процеси в краплі).

Для підвищення точності вимірювання пропонується 90% об'єму краплі утворювати за першу половину процесу вимірювання, а останні 10% — за другу. Методика вимірювання поверхневого натягу є наступною. Спочатку здійснюють оцінку часу T і об'єму V утвореної краплі з постійною швидкістю (при подаванні імпульсів на кроковий двигун з періодом Δt). Після чого визначають періоди подавання імпульсів $\Delta t_{1,2}$ на кроковий двигун на першому і другому етапах утворення краплі для заданого часу $t_{зад}$:

$$\Delta t_1 = \frac{0,9 t_{зад} \Delta t}{2 \cdot T}; \Delta t_2 = \frac{0,1 t_{зад} \Delta t}{2 \cdot T}, \quad (2)$$

Науковий керівник: Біліщук В. Б.

СЕКЦІЯ 6

БІОМЕДИЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 535.317

Бабенко О.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Исследование физиологического состояния человека за методом Фолля

Электропунктурная диагностика прочно вошла в медицину. Методы которые составляют основу диагностики предложены Фолем и Накатани, привели к появлению различных диагностических методик [1]. В каждом таком модифицированном методе применяют аппаратные средства в которых произвольно выбраны значения величин напряжения электропитания и диагностического тока.

В методе Накатани используют один поисковый индифферентный электрод, силу диагностического тока выбирают в 200 мкА при напряжении 12 В. Диагностическое исследование биологически активных точек проводят параллельно с регистрацией показателей, в промежутке времени от 2 до 8 сек в каждой из 24 точек меридиана которые подлежат исследованию. Результаты заносят в специальную карту - R, далее полученные значения электрокожной проводимости исследуют по заданным алгоритмам и по соотношению их параметров на R-карте определяют состояние пациента [3].

Недостатком способа является невозможность многократного тестирования в течение суток одного пациента, сложность обработки и интерпретации результатов, неточность.

Решением данной проблемы является уменьшения уровня тестирующего сигнала с помощью установки блока стабилизации уровня тестирующего сигнала тем самым увеличиваем точность обработки. А установка дополнительного активного электрода позволяет оценивать состояние пациента одновременно в симметричных точках меридианов по степени отклонения значений измеренных параметров от вычисленного среднего нормального диапазона.

С помощью дополнительного индифферентного электрода и блока стабилизации уровня тестирующего сигнала мы улучшаем точность обработки и увеличиваем скорость диагностики. Даная диагностика обеспечивает эффективное и безболезненное диагностирование широкого спектра заболеваний.

Научный руководитель: Филиппова М.В., к.т.н., доцент

УДК 159.9(075.8)

Бабенко О.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Пристрій акупунктурної діагностики людини

Електропунктурна діагностика базується на вченнях східної медицини а саме акупунктури і голковколювання, рефлексодіагностики, та оперує з їх базовими поняттями і концепціями. Зміна електропровідності в біологічно активних точках за наявності патологічного процесу, є підставою для створення так званих методів електропунктурної діагностики [1].

Пристрій заснований на методі Накатані проводить вимір електрошкірного опору, репрезентативних точок дванадцяти парних меридіанів. Вимірювання проводять одночасно в симетричних точках. Впливають постійним, стабілізованим за рівнем струму, тестуючим сигналом.

До недоліків пристрою за даним методом, можна віднести нестабільність та складність обробки, діагностики і інтерпретації результатів при визначенні електричного потенціалу акупунктури точок, складність встановлення електроду на даних точках з правильним анатомічним розташуванням меридіану та вузький спектр діагностики. Дані недоліки можна усунути встановленням термодатчика в активні електроди, які передають додаткові параметри на обробку в мікроконтролер та розширюють діагностичні можливості приладу. Додатковий рідкокристалічний дисплей показує топологічну картину та дозволяє орієнтуватися в анатомічних особливостях дислокації заданої координати поверхні тіла й послідовно проходити контрольовані точки, що підвищує точність розташування активних електродів на поверхні та збільшує точність роботи пристрою. Мікроконтролер проводить обробку умовних одиниць в системні електричні одиниці, що дозволяє порівняти між собою абсолютні значення електрошкірного опору БАТ виміряні як різними методами, так і різними вимірювальними приладами, та зіставити між собою таблицю методу Накатані з таблицею методу Фоля [2] .

Таким чином введення термодатчика, мікроконтролера та рідкокристалічного дисплею дозволили суттєво підвищити точність діагностики функціонального стану організму людини та розширити функціональні можливості пристрою.

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

УДК 615.472

*Басюк М.П., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Пульсоксиметр

Існує безліч патологій, протягом яких супроводжується хронічною нестачею кисню в крові (гіпоксією), що вимагають постійного спостереження за сатурацією кисню[1]. У сучасній медицині для не інвазивного вимірювання рівня сатурації киснем капілярної крові використовують контрольно-діагностичний прилад, так званий пульсоксиметр, який вимірює насичення артеріального гемоглобіну киснем.

У даній роботі розглянуто фізичні принципи пульсоксиметра, що засновані на:

- поглинанні гемоглобіном світла двох різних по довжині хвиль змінюється залежно від насичення його киснем;
- світловий сигнал проходячи через тканини, стає пульсуючим через зміну обсягу артеріального русла при кожному скороченні серця і може бути відділений мікропроцесором від не пульсуючого, що йде від вен, капілярів і тканин.

Кількість поглиненого світла кожної з довжин хвиль залежить від ступеня насичення гемоглобіну киснем в тканинах організму, так як кожна молекула гемоглобіну здатна приєднати максимум 4 молекули кисню[2]. Фотодетектором реєструються зміни кольору крові залежно від цього показника, і відображається на моніторі пульсоксиметри усереднене наповнення.

Пульсоксиметр чутливий до багатьох факторів, таким як зовнішній світ, тремтіння, патологічний гемоглобін, частота і ритм пульсу, звуження просвіту кровоносних судин і робота серця. За допомогою пульсоксиметри неможливо отримати інформацію про зміст кисню в крові, кількості розчиненого в крові кисню, дихальному обсязі, частоті дихання, серцевому викиді або артеріальному тиску. І все ж оксиметрія є одним з кращих видів моніторингу кардіореспіраторної системи, що підвищує безпеку хворого.

1. М.Є.Кучеренкою. Біологія: Посібник для вступників до вузів/ П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.– К.: Либідь, 1994.
2. Шурыгин И. А., Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия./ М.: "Издательство БИНОМ", 2000.- 301 с.

Науковий керівник Яковенко І.А., асистент

УДК 615.472

*Басюк М.П., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Фотоплетизмографа

На сьогоднішній день створення приладів оперативного контролю стану серцево-судинної системи людини є актуальним завданням, оскільки рівень захворювання систем забезпечують життєдіяльність організму. Важливо відзначити, що сучасна медицина віддає перевагу приладам, заснованим на неінвазивних і безконтактних методах вимірювання, які аналізують шляхом реєстрації механічних, акустичних і біоелектричних проявів серцевої діяльності[1].

У даній роботі проведено аналіз інструментальних методів, що дозволяють об'єктивно оцінити стан серцево-судинної системи. Широке застосування знайшли метод електрокардіографії і методи, засновані на реєстрації пульсової хвилі, метод фотоплетизмографія (ФПГ).

До переваг фотоплетизмографії можна віднести зручність дослідження судинних реакцій на плоских ділянках тіла, відсутність безпосередніх електродних контактів зі шкірою, відсутність електричних впливів на досліджуваний об'єкт, можливість зняття фотоплетизмограми в умовах високої вологості навколишнього середовища[2].

Недоліком є те, що при використанні методу фотоплетизмографія істотний вплив на якість одержуваної діагностичної інформації надають різні заважають чинники, пов'язані з рухом і подихом людини, зовнішніми електромагнітними полями, неоднорідність біологічних тканин, вплив на параметри фотоплетизмограми сили притиску датчика до біологічного об'єкту. В результаті втрачається тонка структура пульсової кривої. Знайдені за такою фотоплетизмограми гемодинамічні показники мають низьку діагностичну цінність, що призведе до неправильного діагнозу.

1. М.Є.Кучеренко. Біологія: Посібник для вступників до вузів/ П.Г.Балан, Ю.Г.Вєрвєс та ін. – К.: Либідь, 1994.
2. Ослопов В.Н. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Учебное пособие для вузов/ Богоявленская О.В., Милославский Я.М., Ахунова С.Ю. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.–624 с.

Науковий керівник :Яковенко І.О., асистент

УДК 612.563

Волошин О.П., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Дослідження та вдосконалення методів контролю в медичній термографії

Проблема важливості візуалізації та пошуку нових рішень термографічних методів дослідження, які дозволяють отримувати якісне зображення біологічних тканин – актуальне питання сучасної медицини. Термографія представляє собою спосіб вимірювання та реєстрації теплового випромінювання поверхні тіла або окремих ділянок. Даний вид діагностики є одним із найбезпечніших, та дозволяє виявити захворювання на ранніх стадіях.

На точність термографічних даних має вплив багато факторів, таких як: температура навколишнього середовища, теплофізичні властивості біотканин, наявність одягу на людині та інше. Проведення дослідів з імітацією патологій є важливою складовою для отримання більшої кількості даних.

Дослідження температури нижніх кінцівок в умовах штучної ішемії (накладання манжети) проводилось на двох піддослідних різної статі за допомогою тепловізора Land Guide M4.

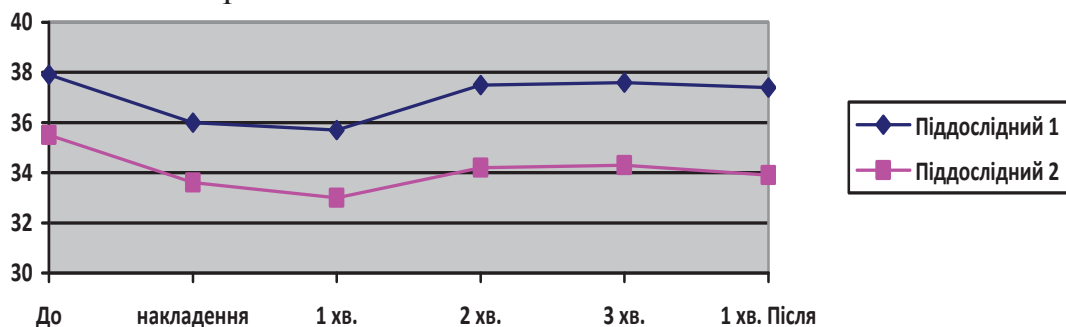


Рис. Залежність температур нижніх кінцівок від часу

В результаті дослідження була отримана залежність температур нижніх кінцівок від часу, до та після накладання манжети, з тиском 200 ммрт. ст., на 3 хвилини і через 1 хвилину після зняття, при температурі навколишнього середовища 18 °C. Температурні показники при проведенні експерименту становили: до – 37.9 °C / 35.5 °C; після накладення манжети – 36 °C / 33.6 °C; через 1 хв. – 35.7 °C / 33 °C; через 2 хв. – 37.5 °C / 34.2 °C; через 3 хв. – 37.6 °C / 34.3 °C; через хвилину після зняття – 37.4 °C / 33.9 °C.

Тобто данні отримані при термографічному дослідженні дозволяють створити інструмент диференційної діагностики, за зміною теплового стану та потоків тепла крізь покрови шкіри.

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

УДК 576.315.4:547.918

Вонсевич К.П., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Програмне забезпечення оптико-електронної системи паралельного фотометрування біологічних середовищ

Дослідження взаємодії світлового випромінювання з біологічними середовищами, зокрема питання паралельного фотометрування різно-направленого розсіяного світла, наразі є актуальними для сучасної біомедичної оптики. Для вирішення цього питання запропонована вимірювальна оптико-електронна система та відповідне аналітичне програмне забезпечення.

Розроблена комп'ютерна програма ІВБОС-2[1] дозволяє проводити коректне підключення оптико-електронної системи до ПК і наглядно демонструє пакет вимірних даних з подальшим його збереженням у текстовому файлі з вказівкою дати та часу проведення досліджень, що розміщується у робочій папці програми на ПК.

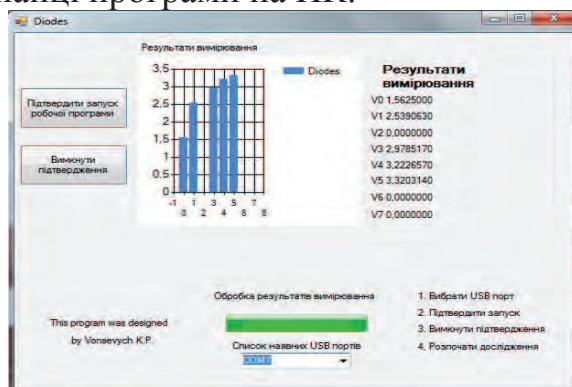


Рис.1. Головне вікно комп'ютерної програми ІВБОС-2

Головне вікно програми (рис.1) містить інструкції з підключення до оптико-електронної системи, список наявних USB-портів ПК для підключення вимірювальної системи, кнопки увімкнення та вимкнення підтвердження запуску робочої програми на індикаційному табло вимірювальної системи, індикатор процесу обробки програмою отриманих даних, діаграму та таблицю результатів вимірювання.

Література

1. Комп'ютерна програма «Інформаційно-вимірювальна система «ОПТИКА-БІОЛОГІЯ-2» («ІВБОС-2»): А.с. 57856. Україна. МПК НОЗК7/02/ К.П. Вонсевич., Н.В. Безугла - №58198; Заявл. 30.10.2014; Опубл. 26.12.2014, Бюл.№13. – 9с: іл.

Науковий керівник: Безугла Н.В., асистент

УДК 612.563

Єкімов І.Д., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Дослідження способів точної адаптивної фільтрації СПЕКЛ-ШУМУ на узд- зображеннях

Ультразвукове дослідження залишається одним з найнеобхідніших методів візуалізації, для забезпечення та профілактики здоров'я населення. У таких областях як дослідження кровотоку або отримання багатомірного зображення в режимі реального часу, ультразвуку немає рівних. В інших – це адекватний метод діагностики, що забезпечує унікальну інформацію.

У своїй практичній діяльності лікарі ультразвукової діагностики стикаються з різними ультразвуковими артефактами щодня. Правильна фільтрація отриманих зображень дозволяє більш успішно інтерпретувати результати досліджень та зменшити ймовірність діагностичних помилок, що пояснює актуальність даної проблеми. Зменшення впливу спекл-шуму на діагностичне зображення.

На основі проведених досліджень з адаптивної фільтрації встановлено залежність кількості точок перетину примежових кривих даного зображення та не фільтрованого від кількості ітерацій в процесі адаптивного фільтрування, на рис. 1

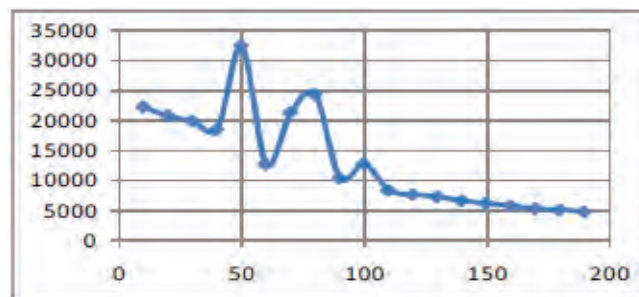


Рис.1. Функція показника кількості точок перетину від кількості ітерацій

Аналіз функції показника кількості точок перетину від кількості ітерації показав, що коли кількість точок перетину починає монотонно спадати, шум на зображенні повністю усувається.

Таким чином, для підвищення точності, інформативності та об'єктивності візуалізації біологічних тканин і органів при ультразвукових дослідженнях необхідно - при отриманні порогового значення інтенсивності K , проводити ітераційний процес адаптивної фільтрації поки кількість точок перетину почне монотонно спадати.

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

УДК 615.472.03

*Клименко С.О., магістрант, Терещенко М.Ф., к.т.н., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дослідження факторів впливу на ультразвукові показники біологічних тканин

Оскільки ультразвукові промені передають енергію в тканини, є певна небезпека. Найімовірнішими механізмами шкідливих впливів є нагрівання тканин при абсорбування ультразвукової енергії, або кавітація, при якій під впливом коливання тиску в ультразвуковому полі мікробульбашки енергійно реагують у тканині.

Основою досліджень факторів впливу на ультразвукові показники біологічних тканин є потреба у контролюванні таких факторів, як: енергія ультразвуку; чутливість; час проведення дослідження; роботу датчика, при замороженому зображенні; інтенсивність, потужність, амплітуди тиску; контрастність та температурний режим для дослідження в залежності від таких параметрів, як посилення ближнього поля (DGC-Nahfeld) та нахил кривої посилення (DGC-Steilheit).

Для формування двовимірного ехозображення перетворювач повинен здійснювати сканування, тобто послідовне переміщення акустичного променя в області дослідження. Надзвукове відображення еластичності тканини, яке показує розподілення жорсткості, потрібне для виявлення раку. Пропонуються нові параметри для оцінки в'язкопружності м'якої тканини, вони не залежать від в'язкопружних моделей і надзвукової процедури відображення параметра розподілення. Для визначення параметру, що характеризує в'язкопружність, зосереджуємося на в'язкопружному гістерезисі.

$$HP = K \frac{1}{1 + 1/8f \cdot \mu / \eta}.$$

Де μ - лінійна константа і η – коефіцієнт в'язкості, f – циклічна частота, HP – параметр гістерезису, K – комплексний коефіцієнт середовища.

Було проведено дослідження впливу температури на якість зображення ультразвукового приладу. Розглянуто 2 види температурних режимів в різні пори року. При температурі 22° (початок осені) в кабінеті з установкою, змінюючи такі показники, як посилення ближнього поля від (33,3-60 дБ) та нахил кривої посилення (1,53-9,25 дБ/см) спостерігалось на яких етапах було помітне зниження якості зображення. Швидкість проникнення молекул через мембрани істотно залежить від температури. Таку залежність розглядають як наслідок необхідності подолання молекулою деякого потенційного бар'єру. А запропонований нами K- комплексний коефіцієнт середовища дає можливість промодельовати різні стани тканини та взаємодію з навколишнім середовищем.

Науковий керівник: Терещенко М.Ф., к.т.н., доц.

УДК 611.11

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

Ехокардіограф

Протягом останніх років ультразвукове дослідження серця є одним з провідних методів в кардіології. Ехокардіографія в чомусь нагадує гідролокацію, при якій для визначення положення об'єкта використовують характеристики відбитих від нього звукових хвиль.

Метод заснований на властивості ультразвуку, який здатний проникати в тканини і відбиватися на межі середовищ з різною акустичною щільністю. Для ехокардіографії використовують звукові хвилі високої частоти (більше 1,5 МГц), які не можуть сприйматися людським вухом. Ехокардіографічний датчик, що прикладається до грудної клітки, відправляє ультразвукові сигнали в серце, вони відбиваються від серцевих структур і повертаються назад. Відбиті сигнали сприймаються і фіксуються на спеціальному моніторі. Відомо, що оболонки серця і клапанний апарат дуже добре відображають ультразвуковий сигнал, в той час як міокард і кров його розсіюють і практично не відображають. Ці відмінності в інтенсивності сигналів дозволяють легко визначати межі між структурами серця і виявляти патологічні зміни.

В роботі розглянуто та проаналізовано основні переваги та недоліки ехокардіографа. До переваг слід віднести його можливість в проведенні багаторазових досліджень, а також можливість приладу оцінювати ступінь потовщення міокарда, а також широкий спектр можливостей у вивченні роботи серця, мобільність його апаратури, відносно не висока вартість дослідження, та його безпека. Недоліками є труднощі в кількісній оцінці результатів тесту, що викликає технічні труднощі в 5-10% досліджень, і тягне за собою також велику залежність від кваліфікації дослідника.

Для усунення недоліків було запропоновано автоматизувати роботу системи повністю, а саме підключення приладу до синхронізованого з ним комп'ютера. Це дасть змогу запису даних самого дослідження, і тим самим дозволить досліднику точніше оглянути результати досліджень. Що в свою чергу дасть досліднику змогу провести кількісну оцінку тестів, тим самим знизить труднощі в дослідженні, а також обробці отриманих даних.

Науковий керівник :Яковенко І.О., асистент

УДК 615.032.23

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

Інгаляційний наркоз

Багато захворювань організму людини потребують хірургічного втручання для їх лікування. Проведення таких операцій потребує необхідного рівня забезпечення анестезії. У наш час розвиток обладнання для наркозу та анестезії досяг високого рівня, що дозволяє проводити операції на серці, внутрішніх органах, головному мозку та ін.. Тому апарати для інгаляційного наркозу мають важливе значення для медицини.

Існує два основних типи дихальних контурів апаратів інгаляційного наркозу – реверсивний та не реверсивний. Реверсивним називається дихальний контур, в якому видихуваний газ повертається частково (напівзакритий контур) або повністю (закритий контур) для повторного вдихання. Нереверсивним називається дихальний контур, в який видихається газ не повертається для повторного вдихання, а повністю видаляється в атмосферу. Він має два різновиди: напіввідкритий і відкритий. У напіввідкритому контурі для вдиху використовується газ, що надходить від балонів наркозного апарату або інших джерел, у відкритому контурі для вдиху використовується атмосферне повітря.

Перевагою цього методу є відносна простота та малий опір при диханні, але при цьому методі не має можливості точно про дозувати концентрацію парів анестетика. В наслідок цього спостерігається досить велике забруднення цими парами повітря в операційній, а також спостерігається велика втрата вологи та тепла. При застосуванні такого наркозу неможливо забезпечити штучну та допоміжну вентиляцію легенів, оскільки його важко застосовувати під час операцій на голові, шиї, у положенні хворого на животі, що обмежує використання цього методу наркозу.

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано провести дослідження залежності концентрації парів анестетика, при доданні в систему резервуару для видиху, для того щоб вдих атмосферного повітря та анестетика проходив через один контур, а видих парів через додатковий нереверсивний контур безпосередньо для цього резервуару. Можливо припустити, що завдяки включенню цього резервуару в схему та додання клапану видиху, знизить втрати тепла та вологості в операційній, а також її забрудненість парами анестетику.

Науковий керівник: Яковенко І.О., асистент

УДК 623.004.67

А.Г. Лесніков, студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Вимірювання рівня рідини у ємності крапельниці

В клінічних умовах існує проблема контролю неперервності введення лікарських засобів шляхом катетеризації. В лікарнях молодший медперсонал виконує дуже великий спектр медичних процедур для догляду за пацієнтами. Один з обов'язків медперсоналу це установка медичної крапельниці та контроль за рівнем рідини в її ємності, щоб не допустити накопичення повітря в системі крапельниці, коли рідина в ємності закінчиться.

Тому за мету поставлено створення пристрою для безконтактного вимірювання рівня рідини в ємності медичної крапельниці.

На даний момент існують медичні дозатори, які є частиною системи медичної крапельниці, вони вирішують проблему дозування, швидкості вливання рідини у кровоток та контролю присутності рідини в ємності крапельниці. Основним недоліком є висока ринкова ціна на такі прилади.

Розглянуто та проаналізовано різні способи вимірювання рівня рідини в ємності, такі як: вимірювання ваги ємності з рідиною, ультразвуковий, світлочутливий, індуктивний, ємнісний та інші. Переваги цих способів в тому, що немає прямого контакту з рідиною в ємності, що забезпечує стерильність та не прискорює розклад рідини. Недоліки в кожному методі індивідуальні, тому проаналізовано можливі недоліки і усунуті в запропонованому способі.

Пропонується вимірювати кількість рідини в ємності крапельниці ємнісним способом. Цей спосіб оснований на принципі роботи електричної ємності (конденсатора). У даному випадку обкладками конденсатора виступають дві пластини із алюмінієвої фольги, а в якості діелектрика – рідина та ємність, що її містить. При зміні кількості рідини в ємності (крапельниці) змінюється ємність датчика. Для того, щоб виміряти рівень рідини в ємність потрібно вимірювати ємність датчика.

Запропонований прилад має ємнісний датчик, кнопки управління, світлодіодну індикацію кількості рідини та динамік для звукової сигналізації.

Переваги запропонованого приладу простота виготовлення, малий розмір, досить гнучкий датчик, який можливо прикріпити на різні типи форм поверхонь ємностей (на скляну тару або ж на пластиковий пакет та інші), автономна робота, собівартість.

Ключові слова: конденсатор, ємнісний датчик, вимірювання рівня рідини.

Науковий керівник: Осадчий О.В., асистент.

УДК 612.796:621.373.826

*Ляшенко О.Г., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Лазерна фотостимуляція регенерації біологічних тканин

Проблема регенерації шкіри людини при опіках, розробка методів оптимізуючого впливу лазерного випромінювання на неї – актуальні питання сучасної медицини. Процедура фотостимуляції представляє собою низько інтенсивне опромінення лазером. Поглинання світла тканиною призводить до збільшення активності кровоносних судин, відновленню природнього кровотоку та обміну речовин.

На ефективність низько інтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ) суттєвий вплив мають оптичні та теплофізичні властивості біотканин, що залежать від типу шкіри людини. При впливі лазерного монохроматичного потоку з довжиною хвилі λ спектральні коефіцієнти відбиття $\rho(\lambda)$, пропускання $\tau(\lambda)$ і поглинання $\alpha(\lambda)$, що визначаються по формулам:

$$\rho(\lambda) = \frac{\Phi_{\rho}(\lambda)}{\Phi(\lambda)}; \tau(\lambda) = \frac{\Phi_{\tau}(\lambda)}{\Phi(\lambda)}; \alpha(\lambda) = \frac{\Phi_{\alpha}(\lambda)}{\Phi(\lambda)},$$

де $\Phi(\lambda)$, $\Phi_{\rho}(\lambda)$, $\Phi_{\tau}(\lambda)$, $\Phi_{\alpha}(\lambda)$ – відповідно падаючий, відбитий, той, що проходить та поглинений потоки випромінювання.

При цьому $\rho(\lambda) + \tau(\lambda) + \alpha(\lambda) = 1$.

В діапазоні довжин хвиль від 600 до 1400 нм шкіра поглинає 25-40% випромінювання.

Для проведення дослідження різниці зміни показників параметрів шкіри людини із класифікації Томаса Фіцпатріка було обрано 2 типи – середньоземноморський (III) та не білий (V).

В результаті досліду ми отримали різницю між $t^{\circ}\text{C}$ шкіри до взаємодії лазером та $t^{\circ}\text{C}$ після впливу НІЛВ на протязі 3 – 6 хв, що складає 0,1 – 0,7 $^{\circ}\text{C}$.

Науковий керівник: Тимчик Г.С., д.т.н., професор

УДК 616.728.3

*Надточій Є. Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Обґрунтування вибору знімків колінного суглоба для гайд-дизайну

Томографія – метод дослідження, який дозволяє отримувати пошарове зображення об'єкта. Загалом розрізняють два види медичної томографії: рентгенівська комп'ютерна томографія і магнітно-резонансна томографія. Ці два методи мають принципову відмінність отримання зображення. Рентгенівська комп'ютерна томографія (КТ) базуються на принципах рентгенівського випромінювання і дозволяє отримувати зображення в градації сірого в залежності від ослаблення рентгенівських променів різними за щільністю тканинами. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) базується на фізичних явищах ядерного магнітного резонансу. На відміну від КТ, при МРТ організм не зазнає впливу іонізуючого випромінювання. Замість нього застосовується дія потужного магнітного поля.

Для сканування колінних суглобів використовують обидва методи, так як кожен з них має свої переваги та недоліки.

МРТ сканування використовують в більшості випадків, так як основною їхньою перевагою є відсутність впливу рентгенівськими променями на організм людини. До того ж, в МРТ скануванні є досить багатий спектр налаштувань, що дозволяє обслуговуючому персоналу налаштувати прилад на потрібну для себе конфігурацію градації сірого. Ще одним важливим аспектом даного методу є можливість отримання знімків хрящової тканини і зв'язок. Але метод має і свої недоліки. Якщо пацієнт уже мав хірургічне втручання і після операції в кістках залишаються металеві предмети (штифти, шурупи), то на знімках МРТ будуть присутні артефакти. Тим більше, це може нашкодити самому пацієнту.

Тому при наявності металу в тілі пацієнта використовують КТ знімки. Вони не дають артефактів металевих предметів, але і не дозволяють отримати зображення хрящових сполук, що зменшує точність при розробці гайдів.

Отже, якщо в сканованих областях пацієнта немає металу, то набагато краще, ефективніше і безпечніше використовувати МРТ сканування. Це дає змогу точніше зробити сегментування і гайди, що забезпечує більший успіх операції. При наявності ж природних патологій чи металу у пацієнта необхідно використовувати КТ знімки.

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

УДК 612. 172

*Некоз Л.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Біонічні протези нового покоління

Активний розвиток медичних технологій може найближчим часом поставити людей з обмеженими можливостями на новий рівень, адже втрата навіть частини кінцівки, не кажучи вже про повну її відсутності, згубна для людини. Вона не буде здатна повноцінно працювати, не буде приносити користь державі і, навіть, не зможе робити те, що їй вдавалося раніше з легкістю в побуті. Якщо подальший прогрес в цій сфері інтенсифікувати, то інваліди зможуть жити повноцінно та працювати.

У всьому світі багато розробників працює над створенням та модернізацією виробів для осіб із обмеженими можливостями. Рушійною силою вдосконалення протезування в Україні стала велика кількість військовослужбовців з зони АТО з такими проблемами. Зараз в цій сфері досягнуті суттєві результати. Впроваджені «біонічні протези», які максимально наближені до справжніх кінцівок [1].

Вчені з Євросоюзу успішно провели тестування штучної руки «нового покоління» з управлінням біонічної кісті силою думки та передачі сигналу від протеза до мозку. Це дозволило людині відчувати дотики - таким чином вона може регулювати свої зусилля. Для роботи протеза, в руці носія з'єднали нервові волокна з дротами, реалізувавши інтерфейс між нервовою системою і електронікою протеза. Отже, коли біонічна рука до чогось торкається, сигнал передається через датчики в мозок.

Значними недоліками, з нашою точки зору, всіх біонічних протезів: недостатньо чутливі нейроінтерфейси, що не забезпечують передачу великої кількості сигналів, обмежена кількість ступенів свободи, необхідність хірургічного втручання, малий термін служби.

Нами проводиться моделювання та розробка нових принципів побудови та зразків біопротезів [2].

Література.

1. Іваницька А.Л., Терещенко М.Ф., Вислоух С.П і др. Моделювання динаміки руху нижніх кінцівок людини // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Приладобудування. 2014. Вип. 48. С.182-188.
2. Пат. України № 91783, МПК А61В 5/22 Спосіб оцінки функціонального стану нижньої кінцівки людини/ Терещенко М.Ф., Філіппова М.В., Іваницька А.Л. Опубл. 10.07.2014. Бюл. 13.

Науковий керівник: Терещенко М.Ф., канд. техн. наук, доцент

УДК 615.472.03

*Нетіс А.С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Автоматизація діагностування та відновлення бінокулярного зору.

На сьогоднішній день досить гостро стоїть питання вибору та обґрунтування об'єктивних методів діагностики і відновлення бінокулярного зору. Тому на ринку медичної техніки діагностування зорової системи людини першочерговим є вирішення питання створення автоматизованих офтальмологічних апаратів, які дають можливість діагностувати на високому рівні ранні патології та відхилення від норми в роботі очорухового апарату (ОРА).

Для того, щоб підвищити точність результатів діагностики потрібно провести наступні етапи: аналіз відновлення різних функцій очного яблука, удосконалення елементів та складових частин офтальмологічного діагностичного устаткування, що вимірюють параметри ОРД; поліпшення схемотехнічних результатів використовуваних параметрів, розробки програмно-інформаційних аналітичних додатків.

Недоліки відомих на сьогоднішній день методів діагностики порушень функціонування ОРА є: націленість на вимір тільки величини кута косоокості, величезна похибка визначення параметрів стану м'язів ОРА; вимога від пацієнта уваги, відносного стану спокою, певного рівня розвитку центральної нервової системи, що ускладнює діагностику дітей дошкільного віку.

Дані методи діагностики є неавтоматизованими і потребують на етапі вимірювання параметрів ОРА і на етапі формулювання діагнозу наявності висококваліфікованого лікаря-офтальмолога. Застосування автоматизованої офтальмологічної діагностичної установки (АОДУ) дасть можливість розділити процес отримання діагнозу на дві дії: діагностика пацієнта з використанням АОДУ під управлінням оператора і кінцеві вимірювання параметрів ОРА зорового апарату, аналіз фахівцем-офтальмологом значень параметрів ОРА пацієнта і кінцевий діагноз. Використання в складі автоматизованої установки новітніх методик, які усувають патологічні зміни функцій зорового апарату, дають можливість зменшити витрати на відновлення бінокулярного зору.

Нами запропоновані нові способи визначення параметрів поверхні рогівки та склери ока та ультразвукового дослідження при відшаруванні сітківки[1,2].

Можемо зробити висновок, що впровадження сучасних пристроїв автоматизованого відновлення та діагностики ОРА зорового апарату, є актуальними як з медичної так і економічної точок зору.

Ключові слова: відновлення бінокулярного зору, ОРА, АОДУ.

Науковий керівник: Терещенко М.Ф., к.т.н., доц.

УДК 615

Пашикіна О.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Система зворотного біологічного зв'язку

В нас час нестабільної економічної та військової ситуації в країні, часто спостерігається зростання психологічних зривів і депресій, з'являються різного віку люди алкогольної, наркологічної та інших видів залежності, які не можуть кинути ці звички, а також є діти, яким необхідна реабілітація від дефіциту уваги і синдрому гіперактивності. Тому, в сучасній медицині з'являються та застосовуються нові методи та прилади, що працюють за принципом біологічного зворотного зв'язку, який дозволяє проводити лікування без фармакології.

Біологічний зворотний зв'язок є однією з форм додаткової та альтернативної медицини, яка включає в себе вимір фізіологічних процесів, таких як кров'яний тиск, частоту серцевих скорочень, температури шкіри, шкірно-гальванічної реакції (пітливість) і м'язову напругу, що за допомогою системи людина-комп'ютер дозволяє навчитися керувати собою на рівні фізіології (змінювати тонус судин, частоту пульсу, і навіть ритміку мозку).

В роботі було проведено аналіз та класифікацію апаратів біологічного зв'язку. Основні блоки з яких складаються апаратні комплекси і системи комп'ютерного біоуправління: блок апарата реєстратора різних фізіологічних параметрів організму (ЕКГ, ЕЕГ, ЕМГ, СПГ, ФПГ, КГР), блок комп'ютера з програмним забезпеченням та блоком виводу і візуалізації інформації.

Для реалізації методів біологічного зворотного зв'язку створено два типи систем: автономні спеціалізовані прилади, як правило, зі слабким зворотним зв'язком і стаціонарні дослідницькі прилади і терапевтичні системи, забезпечені засобами введення фізіологічних сигналів, які характеризуються сильним зворотнім зв'язком.

Основний принцип більшості приладів полягає в тому, що деякий фізіологічний параметр, недоступний для прямого свідомого сприйняття, може бути виміряна і перетворений в світловий, звуковий і т.п. сигнал, сприймаючи який, людина може свідомо спостерігати і керувати цим параметром.

Перевагою біоуправління, є те, що його можна використовувати не тільки в медицині, а й військових сферах, що допоможе набагато швидше, стриманіше, та не так експансивно зреагувати на подію, ситуацію та знизить ризик отримання психологічних травм.

Науковий керівник: Яковенко І.О., асистент

УДК 615

*Пашикіна О.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Тренажер із зворотним біологічним зв'язком

В сучасній медицині використовуються спеціальні прилади, які дозволяють управляти функціями організму людини. Вони швидше та ефективніше долають проблеми ушкоджень активності м'язів, вегетативних та вісцеральних функцій. За допомогою принципу зворотного зв'язку можна відтворювати та регулювати дії пацієнта, що суттєво покращить та прискорить період відновлення після травм.

В роботі розглянуто метод біологічного зворотного зв'язку, що представляє комплекс процедур, які проводять за підтримкою спеціальних пристроїв, з яких передається інформація про стан певної функції власного організму. Розглянуто існуючі прилади для відновлення активності м'язів. Гімнастичних тренажер, який створено на основі зворотного зв'язку представлений на рисунку 1.

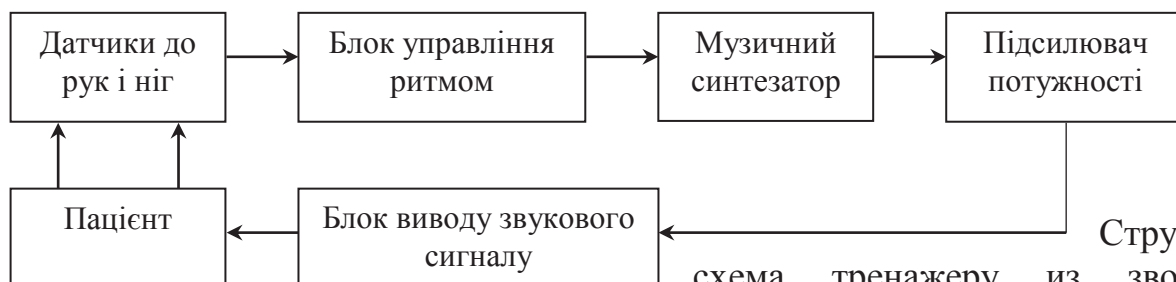


Рис.1.
Структурна
схема тренажеру із зворотним

біологічним зв'язком

За допомогою датчиків прикріплених до ступень та рук пацієнта знімаємо імпульсні сигнали, що подаються на блок управління ритмом для синхронізації з заданим ритмом виконання музичних звуків.

Автором було запропоновано додати використання сучасної сенсорної та 3Д технології, яка швидко реагує на рухи. Наприклад, інтерактивні підлоги (графічне відображення рухів людини), що допоможе людині реагувати на зображення, при неправильному виконанні вправ та перетворить вправи на гру. Це не тільки вдосконалисть пристрій, а й більш зацікавить пацієнта.

Науковий керівник: Яковенко І.О., асистент.

УДК 615.831.7

*Прендюк О.С., студентка, Махия Н.В., студентка
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

Контроль лазерної фізіотерапії в режимі реального часу програмно-апаратним комплексом

Серед різних методів лікування таких хвороб, як судинні захворювання, трофічні виразки, опіки, ревматоїдні артрити, гнійні рани, артрози одним з найкращих є лазерна фізіотерапія.

Проте відомі випадки на практиці передозування і побічних реакцій при тих же параметрах лазерної терапії, які робили виключно позитивний ефект для більшості пацієнтів з аналогічними захворюваннями.

Щоб лазерна фізіотерапія приносила користь та був отриманий тільки позитивний ефект від лікування потрібно контролювати процеси змін в організмі під час процедури. Основними такими показниками в організмі людини є варіабельність серцевого ритму (ВСР) та температура.

ВСР - це досить нове направлення неінвазивної діагностики, яке дозволяє в режимі реального часу оцінювати стан регуляторних систем організму. Існує можливість контролювати характеристики ВСР в режимі реального часу за допомогою програмно-апаратного комплексу для аналізу ВСР - датчик реєструє ЕКГ в першому стандартному відхиленні і виділяє RR-інтервали, а їх чисельні значення передає на приймаючий пристрій, де йде їх обробка та детальний аналіз.

Ще одним важливим показником, який слід контролювати при лазерній терапії, є температурна провідність. За допомогою тепловізора "MobiR M3" можна отримати математичну залежність температури від лазерного випромінювання та біологічного об'єкта.

Проведенню дослідження зміни параметрів ВСР і температури біологічного об'єкта під дією лазерного випромінювання. На основі отриманих результатів було розроблено апарати для лазерної фізіотерапії [1, 2] та ведеться робота над лазерним терапевтичним комплексом – робоче місце лікаря-фізіотерапевта.

Література:

1. Патент України на корисну модель № 92434 // Терещенко М.Ф., Прендюк О.С., Махия Н.В. **Печена М.Р.** Апарат лазерної терапії та опромінення крові // Бюл. № 15, 11.08. 2014 року.
2. Патент України на корисну модель № 92433 // Терещенко М.Ф., Тимчик Г.С., Печена М.Р., Прендюк О.С., Махия Н.В. Автоматизований комбінований фізіотерапевтичний апарат. // Бюл. №15 від 11.08.2014 року.

Науковий керівник: Терещенко М.Ф., к.т. н, доцент

УДК 616-7

*Рубан М.Л., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Інтелект слухового апарату

Вже зараз новітні моделі слухових апаратів використовують значну частину ресурсів не на те, щоб забезпечувати в реальному часі основні завдання, такі, як зниження шуму, фільтрацію перешкод, компресію і так далі, а на аналіз звукової обстановки та адаптацію під неї алгоритмів обробки звуку, що само по собі вже є ознакою інтелекту.

Підвищення продуктивності процесорів слухових апаратів дає поштовх подальшому підвищенню якості розпізнавання мови. Але вже не за рахунок тотальної амплітудної і частотної обробки, а за рахунок розуміння особливостей самої мови.

Він почне реально розпізнавати слова, які говорить співрозмовник, у нього з'явиться вбудований словник російських, українських і інших слів. Потім буде Вам підказувати розумні думки, формули і так далі. Слуховий апарат стане потужним нікому невидимим голосовим комп'ютером, який допомагатиме вирішувати найрізноманітніші завдання від комунікаційних (хто заважає йому виконувати функції телефону, будильника, щоденника, диктофона, аудіоплеєра) до навігаційних (вбудований GPS навігатор). При цьому слуховий апарат з приладу для людей із вадами слуху перетвориться на потужний комунікатор для всіх. Купити слуховий апарат, або те, у що він перетвориться захочуть самі звичайні люди без яскраво виражених проблем зі слухом. Додайте до цього функцію батьківського контролю, коли батьки «слабочуючої» дитини можуть встановити набір заборонених слів і виразів, які слуховий апарат буде просто відсіювати.

При розмові по телефону слуховий апарат можна використовувати, як Bluetooth гарнітуру. Багато років наслідком закритості інтерфейсу була ситуація, коли телефон перетворював цифрову інформацію в звук, який потім слуховий апарат знову перетворював в цифру. Деякі великі виробники слухових апаратів, наприклад Oticon, випускають стримери - Bluetooth адаптери (зазвичай вішаються на шию), які дозволяють використовувати слуховий апарат в якості гарнітури для мобільного телефону, але коштують вони сотні доларів.

Якщо людина має проблеми зі слухом, це не проблема. Через декілька років слуховий апарат стане звичайним мінікомп'ютером, що буде задовольняти всі потреби свого користувача.

Науковий керівник: Паткевич О.І. старший викладач.

УДК 623.445.1

*Сіндяєва Л.Г., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Проблеми підвищення ергономічності конструкцій засобів індивідуального бронезахисту

Стрімке збільшення різновидів воєнної зброї спричинює актуальність дослідження та пошуку рішень у конструюванні засобів індивідуального бронезахисту (далі - ЗІБ), а також покращенні їх ергономічних властивостей.

До розгляду зазначених вище проблем у своїх роботах звертались такі вчені як: Смірнов В. П., Махов Б.Ф., Хромушин В. А., Чистяков Е. Н., Кочешкова И. Б. та ін., в яких розглядаються окремі складові аспекти питання оптимізації конструктивних параметрів при розробці ЗІБ, але не до кінця враховуються впливи ЗІБ на фізіологічні показники людини під час їх експлуатації. Мета – пріоритезувати існуючі завдання в сфері покращення ергономічних властивостей ЗІБ.

Ергономічність ЗІБ, тобто комфортність їх експлуатації людиною, у першу чергу пов'язана з наступними факторами: масою ЗІБ та її розподілом, а також геометрією виробу та його теплозахисними властивостями. Всі перераховані критерії по суті є взаємопов'язаними величинами і впливають одне на одне. Проте першочерговість у вирішенні питання оптимізації необхідно віддати знаходженню шляхів зменшення маси ЗІБ при збереженні необхідного ступеню захисту солдатів. За даними опублікованими у технічному звіті *Lightening Body Armor* (2011р.), при збільшенні маси ЗІБ з 14 до 45 кг, дистанція добового переходу солдата зменшується майже у 2 рази, тобто простежується обернена залежність ефективності проведення воєнних дій від ваги носимої екіпіровки солдатом, а також прямий зв'язок із збільшенням часу на відпочинок та ймовірності нанесення тяжких або смертельних травм.

Окрім проблеми оптимізації маси важливим є вирішення правильного розподілу її навантаження. Для цього необхідне знаходження центра мас конструкції та дослідження його впливу на відповідні частини тіла, що сприймають дану вагу. Це питання особливо гостро постає при розробці бронешоломів, оскільки найбільше навантаження припадає на шийний відділ, від якого залежить швидкість втрати бійців.

Отже, вирішення мінімізації маси є першочерговим завданням при розробці даного роду засобів. Це напряму пов'язано із пошуком нових матеріалів та поліпшенням розподілу навантаження ЗІБ на тіло людини.

Науковий керівник: Козяр В.В, к.м.н., доц.

УДК 617.7

*Терещенко О. В., студентка
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

**Діагностика стану організму за допомогою
дослідження райдужної оболонки та зіниці ока**

Найбільш стародавнім інформативним методом вважається метод діагностики по очах. Метод діагностики стану організму за допомогою дослідження райдужної оболонки і зіниці ока називається іридодіагностикою. Довгий час головною проблемою іридодіагностики був емпіричний досвід та вільна інтерпретація симптомів, що проявляються на райдужці на фоні різних захворювань.

Сама райдужна оболонка має складну будову і пов'язана практично з усіма внутрішніми органами. Таким чином, її можна розглядати як своєрідний екран, на якому проектується всі органи і системи. До 2004 року метод входив до складу ліцензованих методів діагностики МОЗ, але пізніше був виведений з причини неможливості об'єктивізації даних. На сьогоднішній день ситуація змінилася в зв'язку з можливістю автоматичної програмної обробки цифрових зображень в різних діапазонах.

Для цього використовується спеціальний терагерцевий (ТГц) сканер на базі програмно-обчислювального комплексу з унікальним запропонованим програмним забезпеченням, який дозволяє відзначити найменші зміни на райдужній оболонці, невидимі неозброєним оком самого захворювання. Особливість терагерцевого аналізу в тому, що з його допомогою можна одночасно проводити вимірювання амплітуди і фази. Можна отримати дуже точні вимірювання коефіцієнтів заломлення і поглинання досліджуваного зразка. Вимірювальна ТГц-система, зіставляючи передану амплітуду і фазу широкопasmового ТГц-сигналу при різних кутах падіння, отримує повну інформацію про райдужну оболонку і, з'єднуючи секційні двовимірні зображення, програмно отримує 3-х мірне.

Отже, в даній роботі розглянуто іридодіагностику - цінний діагностичний метод, який може бути використаний для оцінки стану організму. Проведено аналіз і виявлено, що в даному методі можна застосовувати терагерцевий сканер, який дасть можливість виявити відхилення на райдужній оболонці та дати цінну інформацію для діагностики попередження різних захворювань.

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

УДК 616-71

*Чупіка Б.С., студент, Матюх Т.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Підвищення інформаційних можливостей традиційних ультразвукових діагностичних систем

Ультразвукове дослідження є одним із найпоширеніших методів діагностики стану органів і тканин людини. Найбільшого поширення в клінічній практиці знайшли такі методи ультразвукової діагностики, як: трансмісійний (тіньовий), ехолокаційний і томографічний.

В даний час відомі обмеження і недоліки існуючих УЗ систем діагностики, такі як: неможливість отримання інформації прийнятної якості про газовмісні структури (легені, кишечник) або складність отримання діагностичних даних при спостереженні через структури зі значним відбиттям, а також з великим загасанням, що приводять до аберацій зображення.

При створенні діагностичної системи природним є бажання розробників до вибору оптимального або близького до оптимального способу побудови. Завдання оптимізації в такому випадку зводиться до найкращого в заданому сенсі виділенню з корисних сигналів інформації про досліджуване середовище і реалізується за допомогою оптимізації приймального тракту і обробки та оптимізації представлення зображень.

Метою роботи є вдосконалення методів ультразвукової діагностики шляхом теоретичних досліджень взаємозв'язків між основними параметрами середовища і результатами УЗ дослідження з урахуванням можливостей використовуваних систем. В результаті було проведено аналіз процесу поширення УЗ хвиль в біологічних тканинах з метою визначення зв'язку між полем розсіювання та характеристиками біологічних тканин з урахуванням загасання в середовищі і нелінійних ефектів.

Основними способами покращення показників, які бажано поліпшити в найбільш поширених режимах роботи є: підвищення чутливості, підвищення просторової роздільної здатності, поліпшення контрастної роздільної здатності, автоматизація управління режимами, уніфікація режимів і характеристик датчиків та інші.

Розглянувши вище вказані методи удосконалення інформаційних можливостей систем УЗД можна зробити висновок, що використання кожного методу окремо не дасть бажаних можливостей. Лише комплексна взаємодія всіх методів сприятиме розвитку УЗД в майбутньому.

Науковий керівник: Румбешта В.О., д.т.н., професор

УДК 612.1-615.8

*Чупіка Б.С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Спосіб дослідження функціонального стану людини при лазеротерапії

Лазеротерапія займає особливе місце серед немедикаментозних методів лікування. Актуальним є питання розробки неінвазивних методів і засобів управління лазерною терапією, таких як оцінка динаміки адаптаційних властивостей організму за показниками фотоплетизмограми.

Важливою характеристикою при такому впливі є оцінка фізіологічного стану людини. Метою роботи спрямовано на підвищення ефективності визначення рівня лазерної чутливості, на підставі аналізу структурних та спектральних характеристик фотоплетизмограми.

Спосіб діагностики функціонального стану організму людини здійснюється наступним чином. Знімають фізіологічні параметри пацієнта в стані спокою на протязі 60с. Потім, проводять вплив на пацієнта тривалістю 30с. (не зупиняючи при цьому моніторинг стану організму). Після проведення впливу, знімають показники людини до моменту повернення їх в норму. За отриманими даними проводять наступні розрахунки. Спочатку знаходять суму інтегралів кожного кардіоциклу, обмеженого лінією пульсової хвилі та осями початку і кінця кардіоциклу. Визначають загальну середню площу $S_{сер}$ пульсової хвилі до лазерного опромінення за сумою обчислених площ окремих кардіоциклів. Далі обчислюють значення середньої площі фігури при впливі. Після цього, проводять обчислення середньої площі фігури $S_{сер2}$ з інтервалом в 10 секунд. Визначають час t , за який стан пацієнта нормалізується, тобто середня площа фігури після проведення процедури стане меншою або буде дорівнювати середній площі фігури до процедури $S_{сер2} \leq S_{сер}$.

Створена математична модель дозволяє адекватно аналізувати фотоплетизмографічні показники будь якого характеру, що забезпечує більш економний рівень використання часу медичного персоналу.

Основні результати та висновки полягають в наступному. Проведений порівняльний аналіз сучасних методів оцінки фізіологічних показників людини, розроблено математичну модель аналізу показників фотоплетизмограми та визначення функціонального стану організму людини. Дані розробки дають змогу удосконалити проведення аналізу електрофізіологічних сигналів в режимі реальному часі на досить тривалих апертурах спостереження, що в свою чергу, дозволило ставити і вирішувати завдання класифікації функціонального стану людини на лазерне опромінення.

Наукові керівники: Тимчик Г.С., д.т.н., професор

УДК 520.82

*Шаргородський В.А., магістрант, Безугла Н.В., асистент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Гоніофотометрія розсіювання біологічних тканин

Розсіювання світла в біологічних тканинах є одним з основних діагностично-значущих процесів, що дозволяє аналізувати структуру та склад неоднорідного мутного середовища. Основним елементами, що призводять до розсіювання, вважають відмінності у значеннях показників заломлення компонентів біотканин (мітохондрій, ядер, цитоплазми, внутрішньо-тканинної рідини, структурних елементів сполучної тканини тощо). Оскільки на просторовий розподіл розсіювання впливають ще й розміри розсіювальних центрів, кількість яких, як правило, є стохастичною величиною, при оптичній біометрії необхідно забезпечити фотометрію в межах змінних тілесних кутів в різних, по відношенню до падаючого випромінювання, напрямках. При чому, об'ємне розсіювання є причиною поширення значної частки випромінювання у зворотному напрямку, тому при скануванні необхідно охопити повний тілесний кут з певною дискретизацією.

Для вирішення цієї задачі авторами запропоновано схемо-технічну реалізацію біомедичного гоніофотометру та створено експериментальну установку. Вона містить два серійні фото-приймальні вузли ФПУ-ФД та дозволяє проводити одночасно дослідження на різній відстані та під різними кутами для урахування ефекту об'ємного розсіяння. Особливістю конструкції є використання ступінчатої осі, що жорстко закріплена на основі, на якій розміщені поворотні вузли з приймачами. Основною вимогою виконання такої конструкції є забезпечення розташування фотоприймачів на одному рівні, та їх переміщення незалежно одне від одного.

Таке оптичне сканування дозволяє поряд з визначенням інтегральних величин розсіяного випромінювання, оцінити світловий вклад в довільному напрямку та побудувати індикатрису розсіювання для зразку біологічного середовища певної товщини. При цьому у випадку дослідження тонкого зразка, для якого кількість актів розсіювання складає 1-2, йдеться про ймовірність відхилення променя (фотону) від початкового напрямку, тобто про фазову функцію однократного розсіювання. Запропоноване технічне рішення дозволить підвищити точність визначення параметру анізотропії розсіювання шляхом усереднення по декільком азимутальним кутам для таких біологічних середовищ як волокнисті тканин, до яких належать м'язи, шкіра та деякі види новоутворень, котрим не властива осьова анізотропія розсіювання.

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

СЕКЦІЯ 7
НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА
ДІАГНОСТИКА

УДК 65.011.46

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

Моделювання роботи виробничої системи структурно-логічним методом

Важливе місце в сучасному приладобудуванні займає моделювання виробничих систем. Такі системи моделюються для отримання результатів виконання технологічного процесу та дослідження раціональності використання даної моделі у виробничих умовах.

На початку процесу моделювання створюється математична модель, яка за допомогою формул та залежностей описує роботу виробничої системи. Створити математичну модель, яка буде описувати виробничий процес, можливо за допомогою методів лінійного програмування та нелінійного програмування. Головним недоліком перерахованих вище методів є неможливість створення моделі виробничої системи, яка б відображала процес паралельної обробки деталей. У зв'язку із цим ускладнена задача створення моделювання виробничої системи, яка дозволяє оцінити роботу виробничої системи при паралельному завантаженні технологічного обладнання.

Для вирішення даної задачі розглянуто структурно-логічний метод. Даний метод дозволяє створити якісну модель, використовуючи порядкові визначники та багатозначну логіку. Порядковий визначник складається з рядків та стовпчиків з даними, які пов'язані між собою та описують роботу моделі. Багатозначна логіка в свою чергу дозволяє отримувати не тільки граничні, а й проміжні значення. За допомогою даного типу логіки можна отримати не одне, а декілька значень істинності. Використовуючи структурно-логічний метод для моделювання виробничої системи можна вважати, що в стовпчиках порядкового визначника будуть міститись дані про операцію, що виконується, а відповідно в рядках порядкового визначника знаходяться дані про верстати виробничої системи, яка моделюється. В елементах визначника буде розміщуватись інформація про час обробки деталі на відповідному переході, використовуючи заданий верстат. Багатозначна логіка, в свою чергу, дозволяє вибрати обладнання, яке буде задіяне при обробці. Це дає можливість побачити, як краще завантажити обладнання для скорочення часу простою.

Отже, використовуючи структурно-логічний метод, можна моделювати виробничу систему, яка працює з паралельним виконанням робіт, а також отримати дані про те як система буде себе поводити при різних типах завантаження та вибрати оптимальний варіант.

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

УДК 612.1/.8

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

Спосіб визначення функціонального стану організму людини

Перехід від здоров'я до хвороби є найскладнішою теоретичною та практичною проблемою медичної науки. Від її розв'язання залежить структура організації охорони здоров'я та надання медичної допомоги населенню. Досі вона вирішувалася шляхом розглядання одного класу здорових людей і безліч класів захворювань.

Існують різноманітні види станів людини, що формують сприятливий або негативний вплив на протікання діяльності. Такі стани позначаються поняттям функціонального стану людини. Функціональний стан організму людини - це інтеграція активності різних фізіологічних систем, яка визначає особливості здійснення діяльності.

Функціональний стан організму людини, що визначає його загальну і професійну успішність у праці, насамперед залежить від показників серцево-судинної, нервової та дихальної систем і ступеня фізичної працездатності. Використовуються такі показники: максимальний і мінімальний артеріальний тиск, частота пульсу, життєва ємкість легень, зрушення фізіологічних функцій організму при виконанні дозованих навантажень.

Для визначення функціонального стану організму пропонується використання звичайного пульсоксиметра з удосконаленим програмним забезпеченням. Розроблене програмне забезпечення дозволяє комплексно оцінити функціональний стан організму людини за рахунок аналізу пульсової хвилі.

Досліди проводять наступним чином:

- Вимірюють параметри пульсової хвилі в стані спокою, потім пацієнт піддається короткочасним фізичним навантаженням;
- Повторно вимірюють параметри пульсової хвилі і порівнюють з параметрами, отриманими в стані спокою.

За рахунок цього аналізу визначають здатність організму до адаптації, тобто визначенням функціонального стану.

Література

1. Баєвський Р.М. «Теоретические и прикладные аспекты оценки и прогнозирования функционального состояния организма человека». – актова промова. Москва. 2005.

Науковий керівник: Тимчик Г.С., д. т. н., професор.

УДК 004.89

*Василенко Б.С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Технічна діагностика з використанням мереж Байєса

Забезпечення стабільного функціонування будь-якого обладнання чи технічної системи вимагає проведення якісної діагностики. Виникнення відмови призводить до неможливості виконання системою або її окремим компонентом своїх функцій. Вирішення завдання виявлення місця і типу відмови технічної системи вимагає детального аналізу самої системи або її моделі. Пошук причини відмови зазвичай ускладнюється можливістю взаємного впливу компонентів системи один на одного (мається на увазі ситуація, коли відмова одного компонента тягне за собою вихід з ладу іншого) і можливістю отримання суперечливої інформації внаслідок неточності вимірювань або помилок тестування. Тому оснащення системи діагностики сенсорами, здатними сприймати максимум доступної інформації і алгоритмами, здатними до її оптимальної обробки, є запорукою отримання якісних і правдивих результатів діагностики.

Байєсовські мережі довіри (БМД) - один з найбільш поширених методів встановлення зв'язків між невизначенностями. БМД - це орієнтований ациклічний граф, вершини якого являють собою змінні, а ребра кодують умовні залежності між цими змінними. Вершини можуть представляти змінні будь-яких типів, бути зваженими параметрами, прихованими змінними або гіпотезами. Ребра відображають причинно-наслідкові зв'язки між змінними. Основна перевага байєсовських мереж при вирішенні завдань діагностики технічного стану полягає в їх здатності одночасно виконувати функції прогнозування і класифікації. Інформація, що поширюється у напрямку зв'язків в БМД, володіє прогнозуючою здатністю, тобто дозволяє робити висновки про можливі наслідки будь-яких змін у роботі окремих підсистем. З іншого боку, зворотний потік інформації дозволяє виявити (класифікувати) причини симптомів, які вже відомі. Таким чином, за наявними даними щодо стану системи можна визначити найбільш ймовірні причини виходу з ладу певних її компонентів, що значно спрощує процедуру діагностики.

Завданням даного дослідження є розробка методу вибору оптимальної послідовності процедур тестування, що забезпечує мінімальні витрати ресурсів на пошук місця і типу відмови технічної системи з отриманням максимально достовірної відповіді при використанні математичного апарату байєсовських мереж.

Науковий керівник: Галаган Р. М., к.т.н., доцент

УДК 681.2:519.8

*Гавриш М.О., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Моделювання виробничих систем

На сьогодні існують актуальні питання оптимізації виробництва приладів, що пов'язані зі зменшенням часу простою обладнання. Це обумовлено широкою номенклатурою продукції, що виготовляється, складністю технологічного процесу та зв'язків між його операціями.

Вирішення задач оптимізації можливо шляхом моделювання виробничих процесів на ЕОМ. Досить важливим є вибір математичного апарату, який буде максимально відповідати типу виробництва. З великої кількості методів оптимізації та моделювання виробничих систем пропонується використовувати можливості апарату мереж Петрі, що вигідно відрізняється від інших методів математичного та імітаційного моделювання. Цей метод має математичний апарат, який дозволяє легко формалізувати початкові дані при моделюванні виробничих систем практично будь-якої складності.

Оскільки в мережах Петрі немає однозначності в послідовності виконання виробничого процесу, тому даний метод є оптимальним для математичного опису роботи виробничих систем. Завдяки даному методу стає можливим гнучке дослідження конкретного процесу та візуальне представлення схеми внутрішніх зв'язків системи.

Важлива інформація про структуру системи, що моделюється, та її динамічну поведінку описується засобами мереж Петрі. Така інформація використовується для оцінки змодельованого виробничого процесу, можливих пропозицій щодо його вдосконалення або зміни. Також ця інформація надає технологу підґрунтя для аналізу того, що відбувається в виробничій системі, які дії виконуються, в яких станах знаходиться обладнання, скільки часу простою обладнання та можливі варіанти для зміни або корегування роботи технологічного обладнання.

Запропонований метод моделювання засобами мереж Петрі виробничих процесів та обробки подій, що відбуваються всередині даного процесу, дозволить на основі використання спеціальної імітаційної моделі системи на ЕОМ в реальному часі отримати вихідну інформацію про виготовлення деталей та складання приладів.

В результаті реалізації даної роботи є можливість отримати систему, яка буде імітувати виробничі процеси будь-якої складності, дозволить значно скоротити час простою обладнання, що в свою чергу дозволить зменшити час виготовлення виробів та знизити їх собівартість.

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

УДК 620.179.13

*Глуценко А.В., студентка, Баженов В.Г., к. т. н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Методи боротьби з боковими пелюстками при контролі колісних пар ультразвуковим методом

Випромінювачі у вигляді фазованих решіток (ФР) набувають в ультразвуковій дефектоскопії дедалі більшого поширення завдяки перевагам електричного сканування порівняно з механічним, а також можливість динамічного керування діаграмою направленості (зміна кута введення і ширина пучка) і забезпечення статичного та динамічного фокусування. Також ФР має такі переваги як швидкість, універсальність, малі габарити, механічна надійність, та ін..

Як виявляється трактування результатів вірно є найбільша складність при контролі за допомогою ФР. Це викликано тим що, ФР є не до кінця проаналізована. Аномалії «побічні ефекти», заважають отримувати об'єктивну чутливість та високу роздільну здатність.

Надання декількох загальних рекомендацій для контролю, допоможуть позбутися деяких негативних ефектів. Та допоможуть отримати більш інформативні результати..

Геометричні розміри випромінювача повинні відповідати встановленим умовам при яких відсутні додаткові максимуми одиничного рівня:

$$d < \lambda \frac{n-1}{n},$$

де d - період решітки n -кількість елементів λ -довжина хвилі.

Збудження елементів короткими імпульсами може сприяти зменшенню бокових пелюсток, але при умові якщо довжина імпульсу не буде перевищувати 5-6 періодів.

Також на кількість бокових пелюсток ДН впливає форма розподілення початкової енергії на елементах перетворювача. Якщо керувати початкової енергією то можна домогтися суттєвого покращення ДН.

Таким чином проаналізувавши деякі рекомендації, можна зробити висновок, що при контролі ФР є багато параметрів (геометричні розміри ФР, кількість елементів, режим збудження, розподіл початкової енергії), які впливають на ДН. Якщо при проведенні контролю з використанням ФР враховувати всі параметри, то є можливість підвищити інформативність отриманих результатів. Це скоротить час трактування результатів та спростить алгоритми обробки даних.

Науковий керівник: Баженов В.Г., к. т. н., доцент.

УДК 620.178.154.58:635.61

Gumenyuk D. V.

Mala Academy of Sciences of Ukraine, Kiev Gymnasium 315

Watermelon's acoustic-response as a single-point hologram

Holography provides information on properties of objects and media from interferometry of waves scattered from these objects or media. In the hologram, even a small part of it contains the information about the whole scene. We checked the approach of extracting the information from an acoustic-response single-point hologram on whether a watermelon is ripe or not.

In our study, we used a watermelon's multi-scatter response on a ping. Finger knocking or hammering was applied locally, evoking acoustic wave, propagating in all directions, being reflected and scattered from multiple non-homogeneities inside the watermelon. The spectrum of the response is in the region of hundreds of Hz. The response is detected by a microphone. Because of short distances within the watermelon, the time of propagation to and from the non-homogeneities has the order of less than 0.1 ms giving multiple reflections within the period of acoustic oscillations.

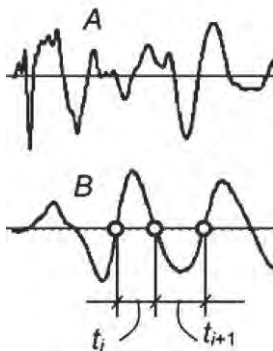


Fig. 1. Signals of acoustic response

We call this interference “a single-point hologram” that contains the information on combinations of acoustic scatter from inside the body and from the shell. As seen from Fig. 1, the signal from unripe fruit (A) is less regular than from the ripe one (B). To measure the degree of irregularity, we measured the intervals $\Delta_i = (t_{i+1} - t_i)$ between adjacent zero crossings in the signals, calculated standard deviation σ of these intervals, and studied its dynamics in the process of fruit growing and ripening. For unripe watermelons, normalized σ was within the limits 0.51-0.52. For ripe fruits, σ was significantly lower: 0.15-0.32. In the process of maturing, σ was gradually falling away week by week.

We paid attention to the fact that the histograms of the acoustic response differ depending on degree of ripeness. We analyzed the asymmetry of the histogram, that is the ratio of all readouts to the right from the middle of the histogram to the left part of it. The results were as follows: unripe watermelons demonstrated the average value of asymmetry 0.1, ripe ones – 0.26. When maturing, the value of asymmetry was growing practically linearly in time from week to week. Based on the results of our study, we recommend the usage of the combinations of both approaches in the same instrument.

Key words: watermelon ripeness, acoustic hologram, asymmetry of histogram,

УДК 620.179

Євстратенко І. Г., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Вплив параметрів п'єзокераміки на вихідні переміщення п'єзоперетворювачів

В багатьох галузях сучасної медицини є необхідність досягнення мікропереміщень, при чому, здійснюваних покроково і з великою точністю. Здебільшого величини необхідних мікропереміщень - до 0,1мм, а бажана точність $\pm 0.5\text{мкм}$. Створення таких переміщень робочих органів мікроманіпуляторів можливо реалізувати в тому числі і електроприводами з п'єзоелектричними перетворювачами. Найефективнішими є біморфні в яких використовуються деформації згину багатошарових структур і досягнута точність переміщень $\pm 0,5\text{мкм}$, більша у порівнянні з іншими п'єзоперетворювачами, працюючими на розтяг-стиск.

Розроблена теоретична схема і математичний апарат (1), що дозволяє описати цей процес з урахуванням власних параметрів (як електричних, так і геометричних) п'єзокераміки різних типів: податливості, п'єзоелектричного модуля п'єзoelementу; товщини п'єзокерамічних пластинок; товщини базової металевої ресори тощо.

Ми досліджували вплив власних параметрів деяких п'єзоматеріалів та варіацій розмірів конструкції, її конфігурації, на величину вихідних мікропереміщень, з метою можливого надання подальших рекомендацій для використання чи взаємозамінності в практичних випадках різної п'єзокераміки та різних конструкцій. Використовуючи математичний апарат (1), було проведено розрахунки та отримано такі результати: величина переміщень та форма робочої зони залежить від типу п'єзоматеріалу (табл.1); при збільшенні деяких геометричних розмірів, наприклад довжини пластини, область переміщень робочого органу збільшується (рис.1).

Табл. 1 Діапазони переміщень по осях η та ξ

П'єзоматеріал	Вісь η (мм)	Вісь ξ (мм)	П'єзоматеріал	Вісь η (мм)	Вісь ξ (мм)
ТБК-3	0,2197	0,38028	ЦТСНВ-1	0,02136	0,57862
ТБКС	0,26504	0,33494	PZT-4	0,09554	0,50444
НБС-1	0,16892	0,43106	PZT-5	0,01972	0,29013
ЦТС-19	0,09226	0,50772	PZT-5H	0,08894	0,51104
ЦТС-24	0,1516	0,44838	PZT-7A	0,20074	0,39924

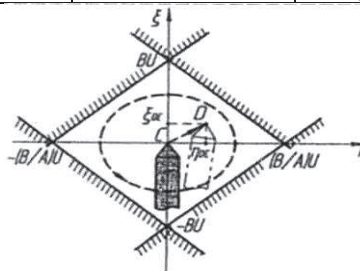


Рис. 1 Область переміщення робочого органу

Науковий керівник: Павленко Ж. О. ст. викл.

УДК 531.7.08

*Євстратенко І. Г., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Огляд методів контролю вологості тканин

Багато немателевих промислових виробів містить в собі деяку кількість води, яка впливає на їх технологічні та споживчі властивості. Повна відсутність води або її надлишок погіршують фізико-хімічні та фізико-механічні властивості багатьох матеріалів, але водночас, оптимальний її вміст (різний для різних матеріалів, виробів та продуктів) забезпечує їх високу якість.

Вологість є одним з найважливіших якісних показників тканин і суворо регламентується державними стандартами. При визначенні і оцінці вмісту води в тканинах необхідно враховувати складні і різноманітні форми зв'язку води з тканиною, а також їх здатність поглинати та віддавати вологу.

Основними методами контролю вологості тканин є: 1) оптичний метод; 2) метод з використанням НВЧ хвиль; 3) електричний (конденсаторний) метод.

Характерною особливістю оптичних методів є безконтактні вимірювання, можливість інтегральної (усередненої) оцінки вологості у великих об'ємах (велика інформаційна ємність методу). Принцип дії оптичних вологомірів, які працюють у видимій ділянці спектра, ґрунтується на властивості деяких речовин змінювати колір чи коефіцієнт відбиття світла залежно від вмісту води.

Застосування радіохвильових методів для вимірювання вологості в матеріалах засновано на двох фізичних явищах: поглинання і розсіювання радіохвиль. Інформацію про вологість містять амплітуда, фаза і кут повороту площини поляризації електромагнітної хвилі як відбитої, так і тієї, що пройшла через вологу тканину. НВЧ вологоміри використовують значне (у десятки разів) розходження електричних властивостей води й сухого матеріалу.

Конденсаторний метод вимірювання вологості тканин заснований на лінійній залежності діелектричної проникливості речовини від її вологості. Діелектрична проникливість тканини визначається через ємність конденсаторного датчика.

Перспективним напрямом в розробці засобів контролю та вимірювання вологості є створення та використання автогенераторних засобів контролю вологості тканин на основі конденсаторних циліндричних структур, з використанням в якості автогенераторів транзисторних структур з від'ємним опором, що працюють за принципом "вологість тканини - частота". Використання від'ємного опору напівпровідникових приладів компенсує втрати в коливальному контурі, що значно підвищує чутливість приладів для вимірювання вологості тканин та їх точність до вимірюваного параметру - вологості тканин.

Науковий керівник: Галаган Р. М., к.т.н., доцент

УДК 620.179

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

Експресний контроль якості нафтопродуктів

Міра придатності бензину для задоволення вимог споживача характеризується рівнем його якості, що визначається за одиничними показниками. Найважливішим показником використання, а саме експлуатаційним показником якості бензину, є його детонаційна стійкість. Детонаційна стійкість відображена в марках бензинів цифрами, що характеризують октанове число: А-76, А-92, А-95. У багатьох випадках під маркою одного бензину споживач отримує зовсім інший, що за октановим числом суттєво відрізняється від бажаного. Ідентифікувати бензини за октановим числом споживачу оперативно можна за наявності портативного засобу контролю. Сьогодні пропонуються засоби контролю якості бензинів, що реалізують залежність діелектричної проникності бензину від октанового числа. Один з способів контролю октанового числа (марки) бензину є контроль його діелектричної проникності, темою роботи якраз і є розробка та дослідження конденсаторного вимірювача діелектричної проникності бензину, з метою реалізації експрес контролю його відповідності заданій марці. Основними напрямками побудови вимірювальних перетворювачів є отримання вихідного параметру сигналу зручного для його представлення у цифровому форматі. Саме тому розробка методів та засобів ідентифікації автомобільних бензинів для оперативного оцінювання його якості є актуальною задачею

Для досягнення поставленої мети необхідно було: проаналізувати параметри автомобільних бензинів та методи їх вимірювання; дослідити автомобільні бензини різних виробників за параметрами ДСТУ (рис.1); проаналізувати первинні перетворювачі для перетворення та запропонувати варіанти їх покращення; проаналізувати методичні та інструментальні похибки.

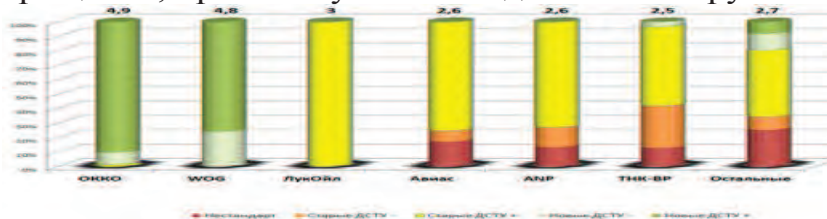


Рис.1

Науковий керівник: Маєвський С.М. д.т.н, проф.

УДК-681.121

Канюк І. Д.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Система контролю наявності та встановлення координат течей в магістральних трубопроводах

На сьогоднішній день є велика потреба у створенні нових способів і методів дистанційного визначення місця витoku у магістральних трубопроводах нафто- і газопродуктів для якомога оперативнішої ліквідації течі.

Запропоновано метод визначення місця утворення течі чи несанкціонованого відбору в магістральних трубопроводах за вимірними значеннями масової витрати на початку і в кінці досліджуваної ділянки довжиною до 10000 м. Розроблено математичну модель процесу руху речовини по трубопроводі з врахуванням тих характеристик, які змінюються при виникненні витoku: витрати на кінцях обстежуваної ділянки, гідравлічного опору, зміни тиску, зміни характеру потоку. Наявність зосередженого відбору (течі) при постійному тиску на початку трубопроводу приводить до збільшення витрати на вході і зменшенні в кінці. При цьому, якщо відбір відбувається на середині трубопроводу, то приріст витрати на початку трубопроводу буде рівним зменшенню витрати газу на кінці трубопроводу. Якщо відбір проводиться дуже близько до початку трубопроводу, то в кінці трубопроводу його майже не буде помітно і витрата буде дуже мало відрізнятися від витрати при відсутності відбору. Закачування ж на початку трубопроводу буде майже рівним величині відбору. Також якщо відбір буде дуже близько до кінця трубопроводу, то на початку цей відбір не буде помітним (величина закачування буде майже рівною її значенню при відсутності відбору), а в кінці трубопроводу витрата зменшиться майже на величину відбору. Віддаль x_1 від початку трубопроводу до місця течі чи зосередженого відбору визначається виразом

$$x_1 = \frac{l}{\frac{\Delta M_n}{\Delta M_k} + 1},$$

де l — довжина ділянки трубопроводу, яка контролюється; ΔM_n і ΔM_k — зміна величини масової витрати відповідно на початку і в кінці трубопроводу внаслідок зосередженого відбору чи течі у цьому трубопроводі.

У розробленій системі вимірювання масової витрати здійснюється високоточними коріолісовими витратомірами.

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

УДК 681.121

Катрич Р.В., студент; Ю.С. Рябко студент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Експериментальні дослідження втрат тиску в старих будинкових газових мережах

Зважаючи на необхідність покращення точності обліку природного газу побутовими лічильниками актуальним є проведення їх бездемонтажного технічного діагностування безпосередньо на місці експлуатації з використанням нових технічних рішень [1]. Їх реалізація передбачає врахування зміни тиску і температури при проходженні газу трубопроводом від побутового лічильника до еталонного засобу вимірювання об'єму. Раніше проведені дослідження стосуються вивчення закономірностей зміни тиску для труб з відомими коефіцієнтами гідродинамічного опору, які подаються в літературі для нових труб, що є недослідженим питанням для старих газових труб.

Метою роботи є визначення закономірності зміни тиску газу на ділянках газопроводів, які тривалий час знаходились в експлуатації.

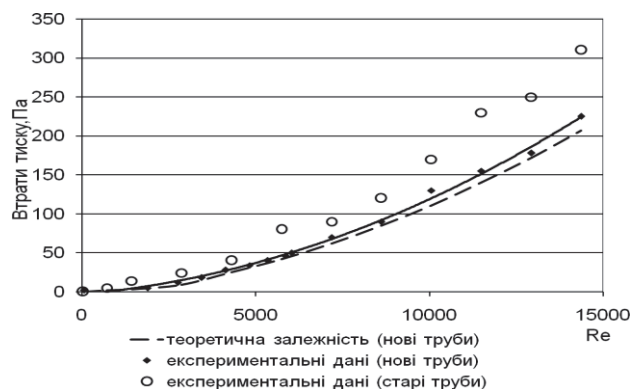


Рис. 1 – Залежність втрат тиску в трубопроводі від числа Re

використанням повітродувки на витрати до 10 м³/год, а застосування теорії гідродинамічної подібності (використовується число Рейнольдса) дозволяє здійснити застосування отриманих результатів для умов протікання по трубопроводі природного газу (рис. 1).

Проведені дослідження вказують на необхідність коригування втрат тиску в будинкових газових мережах стосовно їх терміну експлуатації, що дозволить підвищити точність діагностування метрологічних характеристик побутових лічильників.

1. Пат. 64070 U Україна, МПК (2011.01) G01F 25/00. Спосіб діагностування та перевірки побутових лічильників газу / Середюк О.Є., Винничук А.Г.; заявка № u2001104610; опубл. 25.10.11, Бюл. № 20.

Науковий керівник Середюк О.Є., д.т.н., професор

УДК 535.34..621.373

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

Аналіз характерних помилок при відладці програм для мікроконтролерів AVR ATmega

Розробка сучасних приладів передбачає застосування мікроконтролерів. Найбільш популярною архітектурою яких є AVR ATmega.

Відладка програм для AVR мікропроцесорів проводиться в основному в середовищі AVR Studio та VMLab.

AVR Studio - професійне інтегроване середовище розробки, призначене для написання і відладки прикладних програм для AVR мікропроцесорів в середовищі Microsoft Windows.

Віртуальний симулятор VMLAB - програма, яка підтримує мікроконтролери AVR. Всі процеси розглядаються на віртуальному осцилографі.

При написанні програмного забезпечення розробник може зіткнутися з двома типами помилок: апаратні і програмні. Програмні помилки поділяються на синтаксичні та логічні.

Синтаксичні помилки - помилки в тексті програми, які знаходить компілятор. Виправляються швидко і безболісно в більшості випадків. Програма при цьому не може бути скомпільована і запущена.

Якщо ми використовуємо вже готовий текст програми, то найпоширенішими помилками в ній є наявність зайвих літер або розділових знаків. Навіть одна літера, чи знак може повністю змінити роботу програми.

Ще однією дуже поширеною проблемою з якою зустрічаються при відладці є невідповідність тексту в самій програмі – назві нашого проекту. Тобто, якщо ми маємо: «.PROGRAM "program.asm" ; Atmel application note», а наш сам проект ми назвали «avrkovtun», то обов'язково в тексті самої програми повинно бути «.PROGRAM "avrkovtun.asm" ; Atmel application note».

Логічні помилки - помилки в логіці роботи програми. Це той тип помилок при якому програмне забезпечення компілюється і може бути запрограмовано в мікроконтролері, але воно працює не вірно. Ці помилки знаходяться і усуваються за допомогою різноманітних допоміжних, налагоджувальних засобів (симулятор, вивід налагоджувальної інформації на консоль, апаратний відладчик).

Класифікація характерних помилок в програмах та аналіз їх причин значно полегшить розробку проектів на основі мікроконтролерів архітектури AVR ATmel.

Науковий керівник :Божко К.М., старший викладач

УДК 620.179

*Корогод А.С. магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Універсальний збірник даних для отримання інформації від первинних перетворювачів.

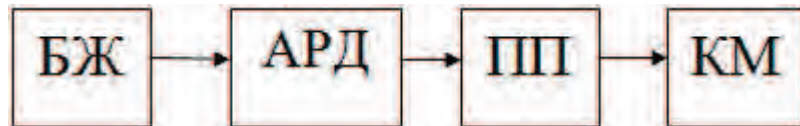
На даний час у світі існує велика кількість пристроїв для збору даних від різноманітних первинних перетворювачів: як від аналогових, так і від цифрових. Але головним недоліком цих приладів є їх вузько направленість у застосуванні. Якщо ж використовувати існуючі більш універсальні прилади, то їх зависока ціна робить їх не рентабельними для великої кількості підприємств.

Отже, нами було створено універсальний збірник даних для отримання інформації від первинних перетворювачів. В якості приклада для підтвердження дієздатності збірник даних було використано інфрачервоний перетворювач типу MLX 90614. Основні характеристики якого:

- діапазон вимірювальних температур - 70°C – $+380^{\circ}\text{C}$;
- точність вимірювань: $0,5^{\circ}\text{C}$.

Запропонований збірник даних може отримувати та зберігати інформацію як з цифрових, так і з аналогових перетворювачів.

Функціональна схема універсального збірника даних показана на рисунку. Вона складається з блоку живлення (БЖ), плати Arduino (АРД) (яка виступає у якості процесора нашого збірника даних), первинного перетворювача MLX 90614 (ПП) та персонального комп'ютера (КМ).



Функціональна схема збірника даних

Для запропонованого пристрою на мові програмування Python було написано програмне забезпечення, що дозволяє отримати дані у зручній формі для подальшої їх обробки.

Експериментальні дослідження запропонованого пристрою показали, що він має значну перевагу перед своїм аналогом «myDAQ», створеним фірмою National Instruments, як за критерієм універсальності, так і за ціновим діапазоном.

Науковий керівник: Протасов А.Г. д. п. н, доцент

УДК 620.313.13-133.32

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

Використання п'єзодвигунів для створення мікропереміщень в медичних приладах

Створення мікропереміщень з заданою точністю є необхідним в різних галузях і, зокрема, в медичній апаратурі для лікування захворювань, наприклад, щитоподібної залози, нирок та офтальмологічних проблем. Механізми такої апаратури можуть працювати від різних типів двигунів. Найбільш широке застосування отримали системи для мікропереміщень, які побудовані на основі п'єзодвигунів, оскільки різні маніпуляції та оперативні втручання потребують різних кроків при переміщенні адаптерів чи робочого інструменту і великої точності. В порівнянні з іншими, п'єзодвигуни мають ряд переваг: високу точність, регульовану швидкість, можливість досягнення мінімального лінійного та кутового кроку, компактність, самоблокування при відключенні електроенергії та ін. Таке обладнання значно покращує ефективність діагностики, лікування та виконання оперативних втручань, дає можливість програмованого руху мікроманіпулятора. Перехід на п'єзоелектричні двигуни відкриває нові можливості для медичних маніпуляційних систем за рахунок розширення їх функціональних можливостей.

Нами були розглянуті характеристики різних типів двигунів. На основі отриманих даних доведено раціональність побудови медичних мікроманіпуляційних систем на базі п'єзоелектричних двигунів. Аналізувалися можливі застосування існуючих п'єзодвигунів для рішення поставлених задач; зроблений порівняльний аналіз їх технічних характеристик (Табл.1). Зроблені висновки з придатності двигунів для операційних полів мінімальних розмірів та переміщень з необхідною точністю.

Надалі плануються дослідження з розрахунку математичної моделі реальних переміщень адаптера та робочого інструмента по координатах операційного поля, що задаються мікроманіпуляційній системі. Буде проведено розробку методики розрахунку алгоритмів руху робочого інструменту в операційному полі.

Табл.1

Параметр /Тип двигуна	Кроковий п'єзоперетв. (Nexline, Nexact)	Ультразвуковий п'єзоперетв. (PI Line)	Інерційний п'єзоперетв. (PI Shift)	Ультразвуковий п'єзоперетв. Nexline®	Ультразвуковий п'єзоперетв. Nexact®
Точність	0.5 нм	0.1 мкм	0.6 нм	0.03 нм	0.03 нм
Швидкість	<10 мм/сек	<250 мм/сек; <1080 °/сек	<10 мм/сек	Від 5 нм/сек до 2 мм/сек	Від 5 нм/сек до 20 мм/сек
Діапазон переміщень	Обмежений тільки довжиною направляючої	Обмежений тільки довжиною направляючої	Обмежений тільки довжиною направляючої	Обмежений тільки довжиною направляючої	Обмежений тільки довжиною направляючої
Розвиваюче зусилля	<800 Н	<40 Н	<10 Н	< 600 Н	< 10 Н
Діапазон керуючої напруги	55 В (Nexact) 500 В (Nexline)	120 В, 200 В	<48 ВОсобливості	-250 до 250 В	0 до 45 В

Науковий керівник: Павленко Ж. О. ст. викл.

УДК 620.1.08

*Лаїшта Р.В., студентка,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Сучасні засоби ультразвукової медичної діагностики

На сьогодні ультразвукові (УЗ) діагностичні методи знайшли широке застосування завдяки високій інформативності, простоті досліджень та безпечності для організму людини.

Основними первинними перетворювачами, що застосовуються в УЗ дослідженнях в медицині, є фазовані та коугтовані матриці. Пристрої з фазованою матрицею використовуються тільки для реалізації секторного сканування, а з коугтованою – для лінійного, секторного, віялового та радіального типів УЗ діагностики.

УЗ обстеження в наш час являється найбільш доступним методом діагностики захворювань, тому воно затребуване в багатьох областях медицини. Попит породжує пропозицію між виробниками, чим стимулює розвиток УЗ техніки.

Однак, ні традиційні двомірні знімки, що відрізняються нечіткою контрастністю і відсутністю будь-якої інформації про глибину об'єктів, ні існуючі системи для 3-вимірних зображень на базі програмних рішень не можуть задовільнити потреби сучасної медицини по швидкодії і вартості приладів.

В зв'язку з цим існує необхідність створення УЗ діагностичних систем для отримання тривимірних зображень внутрішніх органів людини, які працюють в режимі «реального часу».

Цьому сприяє швидкий розвиток технології програмованих логічних інтегральних схем ПЛІС (FPGA – Field Programmable Gate Array), що являють собою сукупність елементів логіки і пам'яті, розміщених на одному кристалі. ПЛІС володіє також високою швидкодією, що необхідно в системах, які працюють в «реальному часі».

Ідея отримання тривимірного УЗ зображення полягає у використанні об'ємних УЗ датчиків, та застосуванні спеціальних методик сканування - паралельної, обертальної, віялової. При паралельному способі сканування - датчик переміщують по третій координаті, отримуючи ряд паралельних 2D зображень на однакових інтервалах один від одного, зазвичай 0.5 - 1.0 мм. Обертальна методика передбачає використання секторного датчика і переміщення по третій координаті здійснюється навколо своєї осі. При віяловому способі - датчик переміщується по куту навколо вибраної осі, при цьому площини сканування утворюють віяло.

Науковий керівник: Галаган Р.М., к.т.н., доцент

УДК 621.382

Масляк М.Г., студент ; Боднар Р.Т., студент

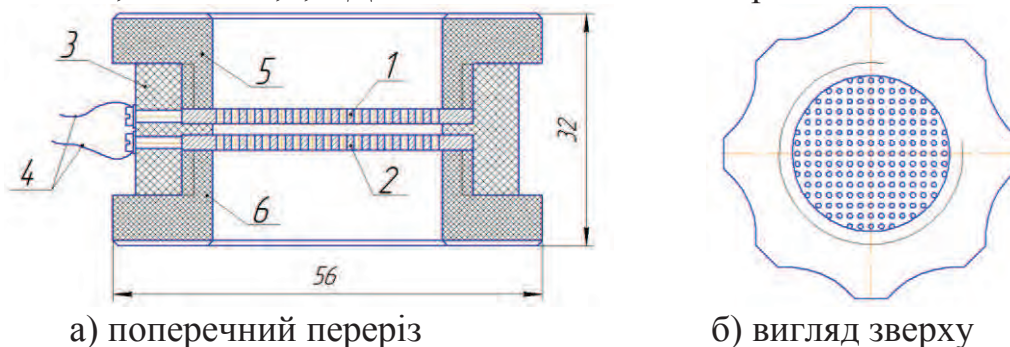
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ)

Контроль вологості нафтопродуктів

В зв'язку з тенденцією постійного подорожання енергоресурсів неминуче постає питання контролю їхньої якості. Одним із показників якості таких енергоресурсів як природний газ, нафта та нафтопродукти є вологовміст.

Найбільш використовуваним методом для вимірювання вологості, який оснований на вимірюванні електричних параметрів рідини, зокрема діелектричної проникності (ДП) є діелькометричний метод [1].

Ефективність методу зумовлена тим, що ДП різних видів нафти лежить в межах від $\epsilon = 1,8$ до $\epsilon = 4,5$, а ДП дистильованої води при 20°C $\epsilon = 81$.



а) поперечний переріз

б) вигляд зверху

1, 2 – електроди; 3 – корпус; 4 – виводи; 5, 6 – гайки

Рис. 1 – Ємнісний давач для вимірювання вологості нафтопродуктів

В процесі досліджень розроблено ємнісний давач для лабораторного використання (рис. 1). Він складається з сіткоподібних електродів 1 та 2, які за допомогою гайок 5 і 6 закріплені до корпусу 3.

Для розрахунку ємності вологочутливого давача із сіткоподібними електродами отримано формулу:

$$C = \frac{\epsilon_n \epsilon_c \epsilon_0 (\pi R^2 - p \pi R_0^2)}{d(\beta_1 \epsilon_c + \beta_2 \epsilon_n)}, \quad (1)$$

де R_0 – радіус отвору, м; p – кількість отворів у електроді; β_1 – об'ємна концентрація шару між електродами; β_2 – об'ємна концентрація суміші води та нафтопродукту; ϵ_c – діелектричну проникність суміші води та нафтопродукту; ϵ_n – діелектрична проникність шару між електродами; ϵ_c – електрична стала. За формулою (1) отримано розраховані теоретично значення ємності конденсатора від вологості, що можна використати для практичного вимірювання вологості.

Перелік посилань

1. Берлинер М.А. Измерения влажности / М.А.Берлинер – М.: Энергия, 1973. – 400с.

Науковий керівник: Боднар Р.Т., к. т. н., доцент

УДК 620.179.4

*Маритчак М.Б., Тімков Р.О., Гойсан О.В., Лютак З.П., к.т.н., професор.
Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу*

Аналіз і оцінка ступеня впливу чинників на технічний стан підземних сховищ газу

Обґрунтовуючи вплив чинників на зміну експлуатаційних параметрів підземних сховищ газу, приходимо до висновку, що більшість з них спричинюють тріщини в ґрунтах, які приводять до його переміщення, нерівномірного посідання фундаментів разом із технологічними вузлами чи зміщення трубопроводу, який пересувається разом з масивом землі, згинаючись за формою жорсткої нитки під дією навантаження і набуває додаткових експлуатаційних напружень.

Зміна просторового положення або просідання окремих ділянок трубопроводу приводить до появи недопустимих напружень в стінках металу труб. При великих просіданнях ділянок трубопроводів в них виникають пластичні деформації, що не допустимі для подальшої їх експлуатації. Тому оцінка напружено - деформованого стану та визначення найбільш навантажених ділянок трубопроводів з урахуванням діючих зусиль є важливим напрямком досліджень у визначенні умов безпечної експлуатації трубопроводів. Визначення напружень та векторів зусиль вирішує не тільки проблему оцінки дійсного напруженого стану трубопроводу, але і причини їх виникнення, що важливо для прийняття подальших правильних рішень у проведенні ремонтних робіт і забезпечення їх подальшої експлуатації.

Для визначення напруженості в стінках металу трубопроводів використовувався метод акустопружності через зміну швидкості поширення ультразвуку:

$$\frac{C_1 - C_0}{C_0} = A(\epsilon_{11} + \epsilon_{22}) + B(\epsilon_{11} - \epsilon_{22}), \quad (1)$$

Де C_1, C_0 – швидкості поширення ультразвукової хвилі через метал в напруженому і ненапруженому стані;

A, B – акустопружні константи; $\epsilon_{11}, \epsilon_{22}$ – напруження в двох ортогональних напрямках.

В результаті проведених досліджень встановлено, що за допомогою даної математичної моделі є можливість визначити напруження в трьох перпендикулярних напрямках. Це важливо для трубних сталей, на основі яких побудовані магістральні газопроводи, наприклад, «Союз». Дані сталі мають ортотропні властивості, тобто в одному напрямку швидкість ультразвуку одна, а в перпендикулярному напрямку інша. Тому при контролі напружено-деформованого стану потрібно визначити швидкість ультразвуку в двох перпендикулярних напрямках, а це призводить до зміни коефіцієнтів A і B . Дані коефіцієнти визначають на зразках із відповідної трубної сталі. Змінюючи ці коефіцієнти і визначаючи швидкості ультразвуку у відповідних напрямках обчислюємо напруження. Використовуючи четверту теорію допустимих напружень прикладної механіки визначаємо сумарні напруження, які порівнюємо з допустимими.

Науковий керівник : Лютак З.П., к.т.н., професор

УДК 004.896

*Момот А.С., магістрант, Стельмах І.В., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Можливості застосування САПР «Solidworks» в конструкторській підготовці спеціалістів з неруйнівного контролю

Підвищення продуктивності праці розробників нових виробів, скорочення термінів проектування, покращення якості розробки проектів - найважливіші проблеми, вирішення яких визначає рівень розвитку суспільства.

Конструювання є одним із найважливіших етапів розробки приладів та систем неруйнівного контролю (НК). Процес створення конструктором проекту певного об'єкта техніки полягає у визначенні форми, розмірів, взаємного розташування й параметрів частин й елементів конструкції об'єкта, його складових (агрегатів, систем, вузлів тощо), способу їхнього з'єднання, вибору матеріалів окремих елементів та розробки конструкторської документації.

Системи автоматизованого проектування (САПР) - сучасні засоби обчислювальної техніки, нові способи подання та обробки інформації, створення нових чисельних методів вирішення інженерних завдань і оптимізації. Системи автоматизованого проектування дають можливість відпрацьовувати і удосконалювати методологію проектування, стимулювати розвиток математичної теорії проектування складних систем і об'єктів.

В базову конфігурацію «SolidWorks», входить модуль експрес-аналізу міцності - «COSMOSXpress». Модуль призначений, в першу чергу, для інженерів-проектувальників, що не володіють глибокими знаннями в теорії кінцево-елементного аналізу. Тим не менш, «COSMOSXpress» дозволяє проектувальнику визначити, де розташовані концентратори напружень, оцінити перенавантажені елементи конструкції, з яких може бути видалено надмірний матеріал з метою зниження ваги і, відповідно, вартості майбутнього виробу. Модуль експрес-аналізу міцності деталей і кінематики механізмів надає наступні можливості: визначення напружень, деформацій, розрахунок коефіцієнта запасу міцності («COSMOSXpress») імітація роботи механізмів, пошук взаємопроникнень і аналіз колізій між ланками.

В ході досліджень авторами було зроблено огляд основних можливостей «COSMOSXpress», та надано оцінку ефективності його використання при проектуванні вузлів систем неруйнівного контролю. Проаналізовані переваги та недоліки модулю «COSMOSXpress» порівняно з його аналогами. Також детально розглянуті всі можливості цього модулю. Розроблено методику практикуму для створення 3d моделей зубчатих коліс.

Науковий керівник: Павленко Ж. О., ст. викладач

УДК 004.89

*Момот А.С., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Огляд штучних нейронних мереж, що можуть бути застосовані в ультразвуковому неруйнівному контролі

Акустичний контроль є одним із найбільш ефективних та розповсюджених методів технічної та медичної діагностики. На сучасному етапі розвитку ультразвукової дефектоскопії важливим завданням є пошук оптимальних засобів обробки отриманої при проведенні контролю інформації.

Для оптимізації процедури контролю та автоматизації обробки ультразвукових зображень перспективним є використання штучних нейронних мереж – математичних моделей, що реалізуються програмно або апаратно, та побудовані за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж нервової системи. Такі мережі являють собою систему з'єднаних та взаємодіючих між собою процесорів або програмних блоків.

Оскільки всі штучні нейронні мережі базуються на концепції нейронів, з'єднань та передатних функцій, існує подібність між різними структурами або архітектурами нейронних мереж. Більшість відмінностей походить з різних правил навчання. Досі не існує методів, що дозволяють однозначно визначити структуру і склад нейромережі виходячи з опису поставленого завдання. Тому доцільно поділяти нейронні мережі не лише за типами, а і за областями застосування.

В задачах розпізнавання образів та обробки зображень застосовується широкий спектр нейромереж, кожна з яких мають свої переваги та недоліки. Найбільш поширеними моделями у цій області є перцептрон Розенбалата, нейромережа зворотного поширення похибки, мережа Кохонена, мережа зустрічного поширення, мережа Хопфілда, машина Больцмана, мережа Хемінга, двоскерована асоціативна пам'ять, мережа адаптивної резонансної теорії. Усі перелічені мережі можна застосовувати для обробки ультразвукових зображень, вибір конкретного типу залежить від багатьох факторів, таких як якість та розмір зображення, кількість градацій кольорів, наявність шумів та інших завад, необхідна вірогідність контролю, наявність та об'єм бази зразків для навчання тощо.

Основним завданням для подальших досліджень є вибір програмного забезпечення, що буде оптимальним для реалізації вказаних типів штучних нейронних мереж, а також проведення експериментальних дослідів та аналіз отриманих результатів для визначення найбільш придатних нейромереж для вирішення конкретних задач ультразвукової діагностики.

Науковий керівник: Галаган Р. М., к.т.н., доцент

УДК 620.179.16

*Наскромнюк М.Б., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Метод оцінки параметрів згасання ультразвуку в матеріалі

Одним з важливих показників якості полікристалічних матеріалів, є їх структура, особливо, розмір зерна. Відомо, що однією із складових загасання ультразвукових хвиль в матеріалі, це структурна складова, виникаюча за рахунок розсіювання ультразвуку на неоднорідностях матеріалу – зернах. Такі складові загасання ультразвуку, як дисипативна (за рахунок в'язкого тертя в матеріалі) та структурна, залежать від частоти звукових коливань, але по різних законам. Відомо, що явище загасання ультразвукових хвиль на пряму залежить від структурних неоднорідностей і зв'язаних з ними анізотропією властивостей, а оцінка твердості і інших фізико-механічних властивостей на сьогодні в більшості випадків проводиться ультразвуковими методами, які ґрунтуються на вимірюванні швидкості проходження звуку, імпедансу матеріалу або на вимірюванні загасання на окремих частотах. Оскільки існує частотна залежність загасання ультразвуку в матеріалі, то спектральний коефіцієнт проходження ультразвуку через шар вимірюваної речовини несе в собі інформацію про спектральний коефіцієнт загасання. Таким чином, аналізуючи спектр сигналу, що пройшов через об'єкт контролю, можна отримати інформацію про структуру матеріалу об'єкта.

В даному випадку розглядається метод спектральної оцінки коефіцієнта загасання в матеріалі. В основу запропонованого методу лежить відомий підхід по визначенню коефіцієнта згасання плоскої пружної хвилі за результатами вимірювання інтенсивності або амплітуд коливань при двох положеннях приймача. Особливістю такого методу є порівняння амплітуд, записане у вигляді частотної функції відношення спектральних поглинаючих властивостей матеріалу, виміряних на різниці без встановлених приймачів.

Результати можуть бути використані для вирішення проблем структуроскопії. Спектральний коефіцієнт згасання в матеріалах, які мають сильне поглинання, може бути використаний при аналізі структурно-фазових змін в матеріалі.

Ключові слова: згасання ультразвуку, ультразвукова структуроскопія.

Науковий керівник: Лисенко Ю.Ю. асистент

УДК 620.111.1: 621.791.1: 006

Несін В.В.

Міжгалузовий учбово-атестаційний центр ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України

Достатність описових характеристик та схем контролю поверхневих несуцільностей зварних з'єднань

Широкі можливості автоматизованої підготовки звітних документів [1] про результати неруйнівного контролю (НК), виконаних різними видами НК [2] не замінюють кропітку, ручну, послідовну роботу контролера при використанні візуально-оптичного методу. У більшості з 6 груп несуцільностей зварних з'єднань [3] крім описових характеристик до звітного документу заноситься місце розташування. Координата та положення (зварний шов, зона термічного впливу чи основний метал) дефекту - часто визначають допустимість виявлених відхилень геометрії чи суцільності металу. Враховуються геометричні параметри об'єкта (Рис.1.: товщина - t ; габаритні - a , b , d , D ; додаткові - c).

Описові характеристики дефектів, як правило, впливають з вимог нормування. Роз'яснення, щодо описання координат розташування в технічних рекомендаціях - часто не наводяться. Відомі об'ємні (3-вимірні Декартові, циліндричні, сферичні системи координат), площинні (2-вимірні, полярні) - до такого описання зварних швів використовувати досить громізно. Пропонується в роботі використання однієї лінійної координати, що направляється сумісно з віссю шва: i для пластин (схеми 1- стикове та 2- таврове Рис. 1.), i для труб (схема 3 на Рис. 1.).

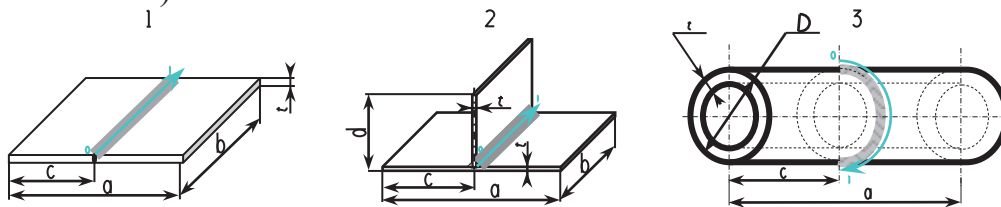


Рис. 1. Приклади запропонованих схем контролю зварних з'єднань.

Література

1. Несін В.В. Использование ультразвуковых дефектоскопов для неразрушающего контроля. Стор. 95–99. // Збірка тез доповідей учасників III Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Системний аналіз та інформаційні технології» (1-3 липня 2001 р. м. Київ) / Уклад. Кебкел О.Г. – К.: НТУУ «КПІ», 2001. – Ч. 1. – 144 с.
2. Білокур І. П., Несін В. В. Принципи відображення результатів контролю зварних з'єднань.//Матеріали Третьої Української науково-технічної конференції Неруйнівний контроль та технічна діагностика 2000. м. Дніпропетровськ. – с. 247–249.
3. ДСТУ 3491-96 Дефекти з'єднань при зварюванні металів плавленням. Класифікація, позначення та визначення.

УДК 620.179

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

Пошук корозійних пошкоджень трубопроводів ультразвуковим методом

Корозія – хімічний процес руйнування металів в результаті взаємодії з навколишнім середовищем. Особливо небезпечною для трубопроводів є пітингова і виразкова корозія, які призводять до зменшення товщини основного тіла труби. Тому виникає необхідність у швидкому визначенні витончених ділянок та оперативній ліквідації аварійно небезпечних зон. Для цих цілей використовуються різні засоби ультразвукової (УЗ) товщинометрії. На початкових етапах такими засобами були УЗ товщиноміри індикаторного типу, але їх недоліком була відсутність часової розгортки по променю, що не дозволяло проаналізувати природу прийнятого луно-сигналу. Пізніше з'явилися УЗ дефектоскопи-товщиноміри з часовою розгорткою сигналу. Однак і вони володіли низькою продуктивністю внаслідок необхідності ручного сканування і використання одного перетворювача.

Рішенням цих проблем може бути використання універсальних багатоканальних ультразвукових дефектоскопів, які спільно зі спеціальними скануючими пристроями можуть забезпечувати картографування залишкових товщин основного тіла об'єкту контролю (наприклад труби) з повним документуванням всього процесу контролю. Конструкція скануючих пристроїв повинна дозволяти виконувати контроль об'єктів як з плоскою поверхнею, так і труб із великим зовнішнім діаметром. Дані відображаються у вигляді карти товщин - двовимірний (в координатах сканування по площині або розгортці циліндра) розподіл залишкової товщини (кодується кольором) об'єкта контролю. Картографування корозії дозволяє задокументувати корозійний стан об'єкта, а також виявити незначні за площею місця виникнення корозії.

На сьогодні дуже актуальним залишається розробка програмного забезпечення для таких приладів. Зручний інтерфейс, полегшене управління – для досконалості немає меж.

Ключові слова: корозія, дефектоскопія, картографування.

Науковий керівник :Галаган Р. М., к.т.н., доцент

УДК 621.179

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

Рентгеновский метод обнаружения предметов в верхних слоях грунта

Опыт боевых действий в военных компаниях многих стран показывает, что, даже с наступлением мира, война всегда оставляет свой след: это снаряды, военные тайники, растяжки, заминированные поля. Поэтому, актуальным будет задача обнаруживать опасные предметы скрытые под слоем грунта без физического контакта.

Известны следующие методы обнаружения металлических объектов в грунте: магнитометрический, биофизический, индукционный, радиолокационный, механического зондирования, электрический контактный, сейсмоакустический.

Одним из эффективных способов является мониторинг верхних слоёв грунта методом облучения коллимированным пучком низкоэнергетических гамма-квантов поверхности грунта и детектирование отраженного излучения.

В качестве источника излучения можно использовать радиоактивный изотоп, имеющий низкий класс опасности. Для компенсации в широком диапазоне вариаций высоты системы источник - детектор над излучаемой средой и обусловленного этим изменения показаний детектора используют три или более разнесенных в пространстве детектора. Измеренное значение при данной высоте приводится к выбранной стандартной высоте для той же координаты детектирования с помощью предварительно определенной корректирующей функции, зависящей от отношений регистрируемых значений для разных координат.

Контроль основывается на зависимости интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения от среднего атомного номера среды (Z). Сечение фотоэффекта, приводящего к поглощению гамма-излучения, изменяется приблизительно $\sim Z^4$ в области относительно мягкого рентгеновского и гамма-излучения с энергией до сотен килоэлектронвольт. Следовательно, интенсивность обратно рассеянного излучения для веществ с меньшими плотностью и атомным номером (бумага, взрывчатые, и другие вещества органического происхождения) будет больше, чем для веществ с большей плотностью и атомным номером (сталь, латунь, свинец). Это и является основополагающим для анализа состава и позволяет не только обнаруживать предметы, но и классифицировать их для дальнейшего обезвреживания.

Научный руководитель :Лигомина С.Н., ст. преподаватель

УДК 620.179

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

Застосування дефектоскопів з фазованими антенними решітками у сучасному неруйнівному контролі

Метод ультразвукового контролю за допомогою фазованих антенних решіток (ФАР) заснований на перетворенні і генеруванні ультразвукових хвиль. Перетворювач являє собою велику кількість п'єзоелектричних елементів, що керуються блоком генераторів, за допомогою яких відбувається електронне керування акустичним променем. Вихідним сигналом з кожного окремого елементу є звичайний амплітудний сигнал в реальному часі. Основними параметрами, що визначають ультразвукове випромінювання ФАР є апертура і частота.

Основними перевагами контролю за допомогою ФАР є: різні кути вводу пучків можуть бути згенеровані за допомогою одного перетворювача, що охоплює значну область об'єкту контролю (ОК); отримання реальних зображень положення і розмірів дефектів; всі дані можуть бути записані в реальному часі; звіти представляються в вигляді зображення, що значно полегшує розуміння результатів контролю для дефектоскопіста.

В сучасному неруйнівному контролі широко застосовуються перетворювачі з ФАР, особливо в місцях, де проводити контроль дуже складно. Наприклад, це може бути контроль лопаток турбогенераторів. Необхідно вчасно виконувати контроль лопатей турбін для забезпечення безвідмовної роботи. Лопаті мають складну геометрію, що дуже ускладнює процес контролю. Також ФАР широко застосовується в авіабудуванні, наприклад, для контролю фюзеляжу авіалайнера. Складність полягає в тому, що ОК виготовлений з алюмінію і має дуже маленьку товщину. Задача пошуку дефектів при малих товщинах ОК вирішується з використанням секторного сканування, що дозволяє проводити дефектоскоп з датчиком типу ФАР. Ще одна область застосування дефектоскопів на базі ФАР – контроль гвинтових з'єднань мостових конструкцій, що дає змогу виконати великий об'єм робіт за менший проміжок часу в порівнянні зі звичайними ультразвуковими датчиками та іншими методами НК.

Важливою задачею дослідження є аналіз та синтез акустичного поля ФАР для підвищення достовірності контролю.

Науковий керівник: Галаган Р.М., к.т.н., доцент

УДК 620.179

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

Дифракційно-часовий метод TOFD

На сьогоднішній день в неруйнівному контролі актуальності набуває дифракційно-часовий метод TOFD.

Фізичною основою дифракційно-часового методу неруйнівного контролю є взаємодія країв неоднорідностей матеріалу з ультразвуковими хвилями. Наявність неоднорідності в матеріалі визначається аналізом поперечних і поздовжніх хвиль, при цьому основою оцінки параметрів дефекту є час проходження і прийому сигналу (амплітуда хвилі при контролі методом TOFD до уваги не береться). Після взаємодії з дефектами хвиля змінює свій напрямок і час реєстрації в приймачі; в бездефектних структурах цей час має бути близько до еталонного. Після математичної обробки прийнятих сигналів на екрані дефектоскопа створюється наочний образ дефекту. Метод TOFD дозволяє провести вимірювання розмірів дефекту і глибини його залягання в матеріалі.

Дифракційно-часовий метод є досить точним і в деяких випадках здатний повністю замінити використання рентгенографічного методу. Серед переваг даного виду ультразвукового контролю (УЗК) можна відзначити безпеку, практичну відсутність витратних матеріалів і швидкість отримання результатів.

Також до переваг можна віднести можливість виявлення дефектів незалежно від їх просторового розташування. Через поширення дифрагованих сигналів у всіх напрямках, метод TOFD чутливий фактично до будь-якого типу дефектів, незалежно від їх орієнтації. Завдяки широкому охопленню контрольованої зони, сигнали малої амплітуди, дифраговані від країв дефекту, виводяться на екрані в коректному відносному положенні. У випадку контролю зварних з'єднань це знімає необхідність контролю біляшовної зони прямими перетворювачами. Високу ймовірність виявлення дефектів при проведенні контролю методом TOFD можна продемонструвати на прикладі виявлення міжваликового несплавлення. При контролі методом TOFD міжваликове несплавлення відображається як суцільна лінійна індикація. При використанні традиційного методу УЗК дефекти такого типу виявляються вкрай погано.

Науковий керівник :Галаган Р. М., к.т.н., доцент К

УДК 620.179

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

Пірометричний тепловий метод та засоби неруйнівного контролю об'єктів електроенергетики

В останнє десятиліття в нашій країні різко скоротилися витрати на оновлення парку енергетичного обладнання, що призвело до збільшення кількості техногенних катастроф, зниження якості тепла та електроенергії, підвищення витрат на їх виробництво.

Поряд з цим, зі стабілізацією і зростанням обсягів виробництва зростає споживання енергоресурсів, що призводить до збільшення навантаження на обладнання електро-теплоенергетики. Підтримку устаткування в робочому стані, своєчасне виведення його в ремонт або заміна неможлива без якісної діагностики. Вирішення даного питання є найважливішою народно-господарської проблемою, яка може бути вирішена при комплексному підході до даної проблеми і використанні різних неруйнівних фізичних методів і засобів контролю.

Одним з широко поширених методів діагностики енергетичного обладнання є тепловий метод неруйнівного контролю (ТМНК) з використанням тепловізорів і пірометрів. Даний метод дозволяє проводити діагностику енергетичних об'єктів без відключення електроенергії, в реальних умовах експлуатації та безконтактно, що істотно підвищує економічну доцільність, достовірність і безпеку для персоналу.

Незважаючи на те, що пірометричний метод теплового контролю відомий досить давно, він не отримав ще широкого розповсюдження при діагностиці енергетичних об'єктів. Це пов'язано з недостатньою точністю і чутливістю попередніх модифікацій приладів, а також з неправильною методикою проведення вимірювань і трактуванням її результатів, з низькою кваліфікацією кадрів, з відсутністю на вітчизняному ринку доступних за ціною приладів.

Аналіз результатів обстежень з використанням пірометрів і тепловізорів показав, що при поліпшенні технічних характеристик пірометрів, зниженні їх ціни вони можуть ефективно використовуватися в енергетиці для діагностики більшості енергетичних об'єктів.

Таким чином, актуальність досліджень обумовлена необхідністю більш широкого впровадження ТМНК з використанням пірометрів для підвищення оперативності та ефективності діагностики енергетичного обладнання.

Ключові слова: тепловий метод, пірометри.

Науковий керівник :Протасов А. Г., д.т.н., доцент

УДК 620.179

Сіленко Є.І., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Моделювання схем прозвучування залізничних рейок

Одним із основних видів транспорту є залізничний, який зв'язує в єдине ціле величезні території країни, забезпечує потребу населення в перевезеннях та нормального обігу продуктів промисловості та сільського господарства. Навіть нетривала затримка завдає великої шкоди підприємству, підриває договірні основи ведення господарства і т.п.

Забезпечення необхідних швидкостей і збереження вантажу залежить від технічного стану залізничного полотна. Основна причина пошкоджень рейок - незадовільний поточний стан шляху (погане підбиття шпал, недоброякісний вигляд стиків, поштовхи і перекоси, відшарування і викришування металу на поверхні катання головки, волосовини в підшві, поздовжні тріщини в місцях переходу головки в шийку і шийки в підшву, неплавні відводи положення шляху в плані і профілі).

Результативним засобом контролю за станом рейок є ультразвукові рейкові дефектоскопи. Важливим питанням є контроль головки рейки, тому що ця частина безпосередньо сприймає тиск коліс. Її контроль здійснюють луно і дзеркальним методами за допомогою похилих перетворювачів.

Важливим завданням при розробці засобів дефектоскопії рейок є розрахунок оптимальних параметрів акустичного тракту і променевих картин. Очевидно, що перш, ніж розробляти фізичну реалізацію системи дефектоскопії рейок, необхідно провести її попереднє комп'ютерне моделювання. Для цього запропоновано використовувати програмний комплекс SolidWorks, який дозволяє створити 3D модель рейки разом з ультразвуковими датчиками і простежити за поширенням і поведінкою променів, що дозволяє візуально оцінити потенційні можливості та специфіки тієї чи іншої схеми прослуховування.

Також в сучасних дефектоскопах зручно використовувати середовище LabVIEW, що має широкі можливості програмування, збору, обробки та аналізу даних, генерацію звітів і обміну даними через мережеві інтерфейси.

Науковий керівник :Галаган Р.М., к.т.н., доцент

УДК 620.192, 004.413.2

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

Аналіз можливості застосування мобільного пристрою як засіб відображення і обробки результатів УЗ контролю

На даний момент УЗ дефектоскопи представляють собою пристрої з власним екраном для відображення інформації, кнопками керування та датчиками, якими безпосередньо проводиться неруйнівних контроль. Деякі з цих пристроїв мають достатньо великі розміри, деякі невеликі, але все одно їх не досить зручно переносити з собою, також вони мають досить велику ціну. Тому доцільно виготовити портативний дефектоскоп з можливістю передачі даних на планшет чи телефон на базі операційної системи андроїд, з подальшою обробкою даних та виведенням результатів контролю на екран. Це значно здешевить і спростить виготовлення дефектоскопу, дозволить зменшити його розміри, а також зробить зручнішим проведення контролю.

Стільникові телефони та планшети стали звичними предметами повсякденного життя, і багато хто не підозрюють, що це – дуже потужні комп'ютери (тактова частота процесорів деяких пристроїв перевищує 2 ГГц) з великим, кольоровим, сенсорним екраном, на якому є можливість розмістити і віконце для відображення інформації контролю, і кнопки керування, та непоганими звуковими можливостями. Всі з портативних пристроїв забезпечені портами Bluetooth, за допомогою яких є можливість безпроводної передачі даних отриманих з блоку п'єзо-електричного перетворювача, під час УЗ контролю, на мобільний пристрій, для подальшої її обробки. Також одною з переваг сучасних портативних пристроїв є їх операційна система Android, яка має відкритий код, що дозволяє написання програмного забезпечення для прийому, обробки та відображення даних УЗ контролю [1].

Такі можливості портативних пристроїв дозволяють створити в прямому сенсі мобільний дефектоскоп. Цей дефектоскоп буде складатися з двох компонентів: перший – це модуль, який складається з генератора, датчика, попереднього підсилювача, АЦП, найпростішого мікроконтролера та Bluetooth модуля; та другий – це програмне забезпечення, що встановлюється на будь який портативний пристрій, та забезпечує обробку отриманих даних з першого блоку, та відображення результатів контролю на екрані.

Література:

1. Кулешов С. Сотовый телефон – вольтметр и осциллограф / С. Кулешов // Радио. – 2007. – №3. – С. 27-28.

Науковий керівник: Галаган Р. М., к.т.н., доцент

УДК 620.179.14

Тесленко В.Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Аналіз безконтактних методів контролю

У переважній більшості приладів для ультразвукового контролю якості матеріалів і виробів, для забезпечення акустичного контакту перетворювача використовуються спеціальні контактні рідини. Такий спосіб створення акустичного контакту має ряд недоліків: обмеженість діапазонів температури, обмеженість швидкості контролю, складність або неможливість контролю сильно забруднених поверхонь.

У зв'язку із цим утруднене задача створення цілком автоматичних засобів неруйнівного контролю, підвищення продуктивності, надійності й вірогідності контролю.

Серед досліджень, пов'язаних зі створенням апаратури неруйнівного контролю, особливе місце займають пошуки безконтактних методів збудження й реєстрації ультразвуку у твердих тілах. Під безконтактними варто розуміти методи, що дозволяють збуджувати й реєструвати пружні хвилі в контрольованому об'єкті без акустичного зв'язку між перетворювачами й об'єктами контролю. Іноді до безконтактного відносять методи, при яких не потрібні контактні середовища і як перехідне середовище використовується повітря при атмосферному тиску [1].

До відомих безконтактних методів реєстрації ультразвуку варто віднести: електромагнітно-акустичний (ЕМА) метод, ємнісної метод, інтерференційно-оптичний метод та інші. Найбільші технічні успіхи у відзначеному напрямку досягнуті за рахунок застосування електромагнітно-акустичний (ЕМА) способу збудження й приймання ультразвукових коливань [2].

Відзначена мала кількість практичних розробок використання ЕМА методу з оперативною зміною кута введення ультразвукової хвилі.

Література

1. Современное состояние бесконтактных методов и средств ультразвукового контроля / Г.А. Буденков, С.Ю. Гуревич // Акустические методы. – Дефектоскопия, 1981, №5, стр. 6-22.
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 620.179.16

Топіха Д.М., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Телеметричні системи зв'язку в неруйнівному контролі (НК)

На сьогодні актуальна проблема – це організація автоматизованих систем контролю для виявлення технічного стану великих чи важкодоступних конструкцій, які б не потребували присутності оператора безпосередньо біля об'єкту контролю (ОК). Вирішити дану задачу можна за допомогою організації бездротової передачі даних (від ОК до блоку обробки даних, такий спосіб передачі корисної інформації дозволить використовувати будь-який пристрій обробки сигналу починаючи від кишенькових гаджетів до потужних квантових комп'ютерів).

У доповіді пропонується схема дефектоскопу (Рис.1) для неруйнівного контролю, яка має телеметричний канал зв'язку між первинним перетворювачем і пристроєм обробки і відображення інформації. В якості телеметричного каналу зв'язку виступає бездротова технологія Bluetooth яка забезпечує обмін інформації між аналоговою та цифровою частиною.

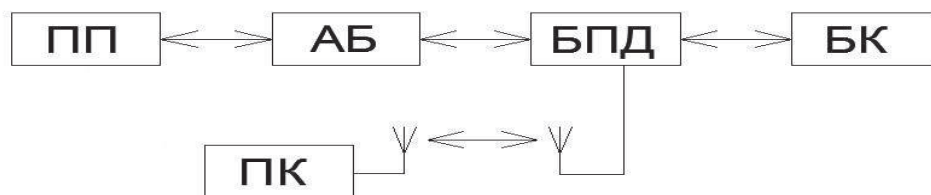


Рис.1 – Схема функціональна узагальнена. ПП – первинний перетворювач; АБ – аналоговий блок; БПД – блок бездротової передачі даних; БК – блок керування; ПК – персональний комп'ютер

Запропоноване рішення поставленої задачі дозволяє реалізувати різні методи обробки та оцифровки несучих сигналів, та використовувати системи на маніпуляторах, які дозволяють отримати повне просторове уявлення про стан ОК.

Розроблений прилад з використанням БПД для проведення НК, забезпечує передачу даних на певну відстань без втрати корисної інформації про стан контрольованого об'єкта, в наш час це безумовно дозволяє досягти кращої ефективності і економічної привабливості. Даний прилад забезпечує легку адаптованість до нових об'єктів та класів задач, є мобільним, оскільки використання бездротової технології дозволило комплектувати прилади в залежності від потреб і незалежно від типу використаних комп'ютерів та їхнього загальносистемного програмного забезпечення, що в свою чергу дозволяє здійснювати автоматичну реєстрацію та зберігання результатів діагностики.

Науковий керівник :Протасов А.Г., докт. пед. наук, доцент

УДК 620.179

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

Імпедансний дефектоскоп для контролю композитних матеріалів

Сьогодні актуальності набуває поліпшення якості промислової продукції, а також підвищення надійності та продовження строку служби приладів, що може бути успішно досягнуто за умови вдосконалювання виробництва і методів контролю.

На даний час у сучасному авіабудуванні широко застосовуються композитні матеріали, які характеризуються малими модулями пружності, високими фізико-механічними властивостями компонентів, що входять до їх складу, широкою номенклатурою специфічних дефектів і різним характером їхнього виявлення. Тому особливе значення має розроблення неруйнівних методів діагностики, що дозволяють контролювати не тільки процес виготовлення, а й зміни структури композиту в процесі експлуатації та механічного оброблення виробів. Згідно даних авіа-обслуговувальних підприємств більше третини від загального обсягу робіт по неруйнівному контролю авіаційної техніки припадає на імпедансний метод.

На жаль, в Україні більша частина приладів для контролю імпедансним методом технічно та морально застаріла. Тому важливою задачею постає розробка інформаційно-вимірювальної системи імпедансного дефектоскопа для контролю композиційних матеріалів, що дозволяє виділяти та опрацьовувати декілька інформативних параметрів сигналу імпедансного датчика в реальному часі.

У роботі розглянуто імпульсний варіант акустичного методу неруйнівного контролю та його фізичні основи. Було проведено аналіз дефектів в композитних матеріалах та можливостей їх виявлення. Також підібрано схеми заміщення для виконання розрахунків перетворювача. Проаналізовано динамічну гнучкість сухого точкового контакту, що призводить до погіршення умов контролю. Зроблено оцінку впливу фрикційного шуму на метод контролю та досліджено аналіз впливу параметрів композиційного матеріалу на результати контролю. Розроблено структурну та функціональну схеми системи та її практичну реалізацію. Представлено пакет програмного забезпечення, що реалізує функції управління роботою системи, попередньої обробки та подальшого аналізу інформаційного сигналу перетворювача.

Науковий керівник :Галаган Р. М., к.т.н., доцент

УДК 621.179

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

Моделювання електромагнітно-акустичних перетворювачів в середовищі Comsol

Останнім часом збільшилось використання в неруйнівному контролі безконтактних електромагнітно-акустичних перетворювачів - ЕМАП.

Недоліком ЕМАП є низький коефіцієнта перетворення. Збільшити коефіцієнт перетворення можна оптимізувавши конструкцію перетворювача.

Використання комп'ютерного моделювання може значно спростити і прискорити процес пошуку оптимальної конструкції і параметрів ЕМАП.

Використання Comsol дозволяє створити модель, в якій враховані геометричні параметри і фізичні властивості елементів конструкції.

На рис. 1 представлена модель випромінювача створена в Comsol.

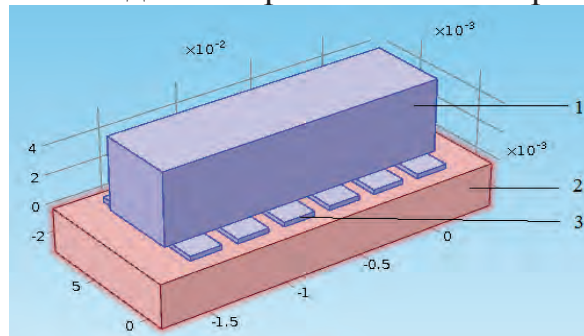


Рисунок 1. Модель випромінювача: 1 - магніт; 2 - ОК (об'єкт контролю); витки котушки - 3.

Досліджувалися параметри ЕМАП і вплив на них зміни зазору між перетворювачем і ОК.

Виходячи з отриманих даних можна зробити наступні висновки: зі збільшенням величини зазору між контактною поверхнею перетворювача і ОК, глибина проникнення і щільність вихрових струмів, що наводяться в ОК, зменшуються; при збільшенні величини зазору індуктивність датчика збільшується, що відповідає зміні характеристик реального ЕМАП.

Науковий керівник: Лігоміна С. М., ст. викладач

УДК 620.179.152.1

Шиндерук Т.Д., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Моделювання рентгенівського контролю в LabVIEW

Радіаційний неруйнівний контроль заснований на реєстрації та аналізі проникаючого випромінювання після взаємодії його з об'єктом контролю. Найбільш широко використовують для контролю жорстке електромагнітне випромінювання.

В даній роботі розглядається моделювання рентгенівського неруйнівного контролю. В якості робочого середовища використовується пакет графічного програмування NI LabVIEW. До його переваг можна віднести: велику кількість функцій для збору даних, обчислень, генерації сигналів, аналізу тощо; велику кількість графічних елементів для реалізації зручного інтерфейсу користувача; незалежність програм від платформи, оскільки вони виконуються в спеціальному виконавчому середовищі велику кількість бібліотек.

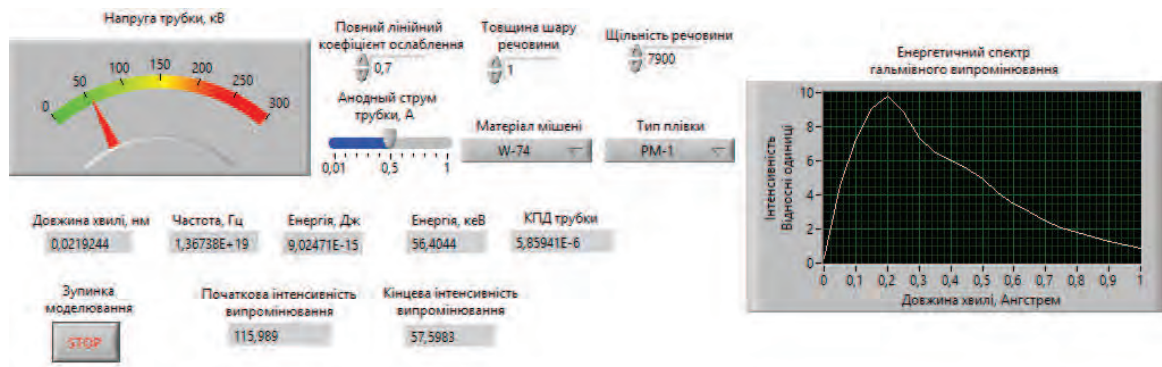


Рис. 1. Передня панель LabVIEW

В розробленій моделі [Рис.1.] можна задаватися напругою трубки, анодним струмом, вибирати матеріал мішені і тип плівки. Для об'єкта контролю задаються його товщина і густина матеріалу з якого він виготовлений. За допомогою отриманих даних проводиться моделювання контролю. На передню панель LabVIEW виводяться наступні дані: КПД трубки, частота і довжина хвиль, енергія кванта, початкова і кінцева інтенсивності випромінювання, будується енергетичний спектр гальмівного випромінювання. В розробці знаходиться інтерактивний режим, в якому можна буде задавати для об'єкта контролю розташування дефектів і спостерігати їх відображення після просвічування на передній панелі LabVIEW.

Наковий керівник :Лігоміна С.М., ст. викладач

УДК 620.179

*Шиндерук Т.Д., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Розробка ультразвукового вимірювача відстані

Датчик відстані - це пристрій, вихідний сигнал якого представляє з себе інформацію про відстань до деякого об'єкта. В наш час на основі датчиків відстані можна розробити ряд приладів та рішень. Це можуть бути, скажімо, прилад для орієнтації в просторі для сліпих, система автоматичного паркування автомобілів, прилад для побудови об'ємних зображень приміщень, система для визначення розмірів предметів, система контролю заповнення складів, охоронні системи і т. п.

Данна робота присвячена розробці приладу для вимірювання відстані за допомогою ультразвуку зі звуковою системою оповіщення.

В приладі, що розробляється, використовується ультразвуковий датчик, оскільки він має ряд переваг: безконтактне детектування об'єкта та його віддаленості; висока точність вимірювань; широкий діапазон сканування; сканування прозорих об'єктів і рідин; стійкість до забруднення навколишнього середовища; компактність; цифровий та аналоговий вихід; функція попереднього конфігурування; відносна дешевизна датчика.

В нашому випадку використовується ультразвуковий датчик відстані HC-SR04. Конструктивно датчик являє собою ультразвуковий передавач і приймач, об'єднані в одному корпусі. Принцип вимірювання відстані пов'язаний з вимірюванням швидкості проходження хвилі, відбитої від об'єкта в робочому діапазоні вимірювань. Датчик працює на частоті 40 кГц і дозволяє вимірювати відстань в діапазоні від 2 до 450 см.

Для отримання сигналу з датчика і передачі його на комп'ютер використовується плата Arduino Uno Rev3, основою якої є мікроконтролер ATmega8U2. Плата характеризується високою швидкістю передачі даних, зрозумілою мовою програмування і тим, що для її підключення до Linux драйвера не потрібні.

Для обробки і представлення сигналу на комп'ютері використовується середовище графічного програмування NI LabVIEW. До його переваг можна віднести: можливість програмування для непрофесійних програмістів; велику кількість функцій для збору даних, обчислень, генерації сигналів, аналізу тощо; велику кількість графічних елементів для реалізації зручного інтерфейсу користувача, велику кількість бібліотек; незалежність програм від платформи, оскільки вони виконуються в спеціальному виконавчому середовищі; наявність пакету для безпосередньої роботи з Arduino.

Ключові слова: ультразвук, LabVIEW, Arduino.

Науковий керівник :Галаган Р.М., к.т.н., доцент