

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА АВТОМАТИКИ**

**MEASUREMENT, CONTROL AND DIAGNOSIS
IN TECHNICAL SYSTEMS**

ТРЕТЯ МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС-2015)»**

Збірник тез доповідей

27-29 жовтня 2015 р.

**ВНТУ
ВІННИЦЯ
2015**

УДК 621.3.08

ББК 30.607

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки

Головний редактор: **В.В.Гرابко**

Відповідальний за випуск: **Кучерук В.Ю.**

Рецензенти: **Столярчук П.Г.**, доктор технічних наук, професор
Кухарчук В.В., доктор технічних наук, професор

Третя міжнародна наукова конференція «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» (ВКДТС-2015), 27-29 жовтня, 2015 р. Збірник тез доповідей. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2015. – 152 с.

ISBN 978-966-2462-97-5

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої проблемам теоретичних основ вимірювань, контролю та технічної діагностики, інформаційно-вимірювальних технологій та метрології.

УДК 621.3.08

ББК 30.607

ISBN 978-966-2462-97-5

© Вінницький національний технічний університет, 2015

© Учбово-науковий центр «Паллада», 2015

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ (PLENARY SESSION)	
<i>Автор доповіді</i>	
<p><i>О.В.Бісікало, д.т.н., проф.; М.М.Биков, к.т.н., проф.; С.Г.Кривогузченко, к.т.н., доц.; Я.А.Кулик, к.т.н., асистент; В.Ю.Кучерук, д.т.н., проф.; В.М.Папінов, к.т.н., доц. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Багатофункціональний учбовий комп'ютеризований комплекс засобів промислової мікропроцесорної техніки</i></p>	
<p><i>П.І.Кулаков, к.т.н., доц. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Елементи теорії вимірювального контролю параметрів біотехнічної системи доіння</i></p>	
СЕКЦІЯ 1 (SECTION 1)	
Теоретичні основи вимірювань, контролю та технічної діагностики Theoretical foundations of measurement, control and technical diagnostics	
<i>Автор та назва доповіді</i>	
<i>Стор.</i>	
<p><i>В.В.Мартынюк, д.т.н., доц.; В.В.Котенев аспірант (Україна, м. Хмельницький, Хмельницький національний університет) Метод повышение достоверности контроля защитного потенциала устройств антикоррозионной защиты</i></p>	13
<p><i>В.Ю.Кучерук, д.т.н., проф.; Р.І.Лішук (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Автоматизація процесу визначення динамічних метрологічних характеристик стрілочних вимірювальних приладів</i></p>	14
<p><i>А.В.Хома, аспірант (Україна, Львів, Національний університет «Львівська політехніка») Застосування вейвлет-перетворення для знешумлення інтерферограм білого світла</i></p>	16
<p><i>Н.І.Косач, д.т.н., с.н.с. (Україна, м. Харків, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є.Жуковського «Харківський авіаційний інститут») Впровадження в Україні стандартів ISO 7066-1 і ISO 7066-2 з оцінювання невизначеності під час калібрування та застосування приладів вимірювання витрати</i></p>	17
<p><i>Р.В.Городняк, асистент (Україна, Львів, Львівський національний аграрний університет) Оптимізація числа факторів методом моделювання при планованому експерименті</i></p>	19
<p><i>І.В. Дмитрів, к.т.н. (Україна, Львів, Львівський національний аграрний університет) Аналіз основних показників роботи паливної апаратури</i></p>	21
<p><i>О.В.Малик, к.т.н.; М.С.Міхалєва, к.т.н., доцент; П.Г.Столярчук, д.т.н., професор (Україна, Львів, Національний університет «Львівська політехніка») Контроль якості молока за амплітудно – частотними характеристиками</i></p>	23
<p><i>М.А.Філіпчук, д.т.н., проф.; О.О.Лазарев, к.т.н., доц.; Д.В.Бондарюк, аспірант; А.С.Поліщук, магістр (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Дослідження радіочастотної системи живлення напівактивних сенсорів</i></p>	26
<p><i>Р.І.Байцар, д.т.н., проф.; Ю.М.Кордіяка, аспірант (Україна, Львів, Національний університет «Львівська політехніка») Ультрафіолетові фільтри у косметичній продукції</i></p>	27
<p><i>А.В.Мартынюк, аспірант; Л.Н.Щербах, д.т.н., проф. (Україна, м. Київ, Національний авіаційний університет) Измерение характеристик шумов как информационных сигналов</i></p>	30

О.Д.Близнюк, Ю.В.Куц, д.т.н., проф., О.С.Мельник (Україна, Київ, Національний університет України «КПІ») Застосування методів статистичної фазометрії в задачах ультразвукової луна-імпульсної товщинометрії	31
О.В.Монченко, к.т.н., доц.; Ю.А.Олійник, аспірант; Б.В.Добржанська, асистент (Україна, Київ, Національний авіаційний університет) Використання фазоманіпульованих сигналів для підвищення точності вимірювання товщини виробів з композиційних матеріалів	32
В.Ю.Кучерук, д.т.н., М.В.Глушко, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Обробка вібраційної інформації з використанням теорії детермінованого хаоса	33
М.В.Глушко, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Тепловізійне обстеження будівель – актуальна потреба в енергозбереженні та в дослідженні теплових втрат	34
Ю.Г.Ведміцький, к.т.н.; В.В.Кухарчук, д.т.н., проф. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Віброконтроль гідрогенераторів на основі інтегральних віброприскорень 1-го та 2-го порядків	35
О.М.Васілевський, к.т.н., доцент (Україна, Київ, Міністерство освіти і науки України) Спектральний метод оцінювання динамічної непевності вимірювання	38
Я.В.Волинська (Україна, Київ, національний університет технологій та дизайну) Особливості вимірювання об'ємної витрати та об'єму рідини у відкритих каналах	39
В.Ю.Кучерук д.т.н., проф.; Д.М.Компанець, магістрант (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Огляд методів отримання, характеристик та способів використання графену у вимірювальній техніці	41
В.Г.Петрук, д.т.н., проф.; С.М.Каатернюк, к.т.н. с.н.с.; А.О.Слободянюк, студ.; А.В.Почаська, студ.; К.В.Федорова, студ. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Вдосконалення методів мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю та діагностування параметрів неоднорідних біологічних середовищ	42
О.Є.Сердюк, д.т.н., проф.; Т.В.Лютенко, аспірант; Б.І.Прудніков, метролог (Україна, Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу) Наукові засади бездемонтажної повірки побутових лічильників газу за обмеженим діапазоном робочих витрат	43
О.П.Яненко, д.т.н., проф.; В.О.Кальнюк, спеціаліст (Україна, Київ, Національний університет України «КПІ») Медичні ефекти електрофульгурації	46
В.В.Кухарчук, д.т.н., проф.; С.Ш.Кацив, к.т.н., доц.; В.Г.Мадьяров, к.т.н., доц.; С.О.Биковський (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Особливості вібродіагностування оборотних гідроагрегатів гідроакмулюючих електростанцій	47
О.Ш.Хакимов, д.т.н., проф.; П.М.Матякубова, д.т.н., проф.; Р.Р.Джаббаров, к.т.н., доцент; Р.Р.Исломов, к.т.н., доцент (Узбекистан, Ташкент, НИИ СМС Агентство «Узстандарт», Ташкентский государственный технический университет) Неопределенность метода измерения коэффициента отражения ультразвуковой волны от границы раздела твердое тело – жидкость	48
С.С.Федин, д.т.н., проф.; И.С.Зубецкая, аспірант (Україна, Київ, Київський національний університет технологій і дизайну) Нейросетевая аппроксимация r/t -характеристики n/c -термистора	51
Y.N.Kharlamova, postgraduate (Україна, м. Дніпропетровськ, ДВНЗ «Національний Гринчій Університет») Comparative analysis of global extremums seeking of test functions by heavy ball method based on the principle of symmetry interaction between two representative points	53

<p><i>М.М.Биков, к.т.н., проф.; А. Раїмі, PhD, проф. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет, SENEGAL, Dakar, Universite Cheikh Anta Diop de DAKAR)</i> Оцінка інформаційних характеристик систем з ранговим параметричним описом</p>	56
<p>СЕКЦІЯ 2 (SECTION 2) Первинні вимірювальні перетворювачі та сенсори Primary transducers and sensors</p>	
<p><i>О.М. Возняк, к.т.н., доцент; В.К. Тихонов, доцент; В.П. Кулик, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Аналіз сучасних методів вимірювання ємності акумуляторів</p>	58
<p><i>О.О.Антонюк, аспірант; Є.В.Походило, д.т.н., професор (Україна, Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)</i> Проблеми використання неінвазивних сенсорів для імпедансометрії біологічних об'єктів</p>	59
<p><i>І.С.Петришин, д.т.н., проф., Т.І.Присяжнюк, к.т.н., О.А.Бас, к.т.н. (Україна, м. Івано-Франківськ, ДП «Івано-Франківськстандартметрологія»)</i> Розроблення пробовідбірника поршневого типу для природного газу з трубопроводів низького тиску в побутовому секторі</p>	60
<p><i>В.В.Присяжнюк, старший викладач; В.М.Коробка, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Прилад для безперервного вимірювання зміни атмосферного тиску</p>	63
<p><i>П.І.Кулаков, к.т.н., доцент; У.С.Мельничук, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Вимірювальний перетворювач рівня молока у молокоприймальній камері доїльного апарату на основі магнітоактивних елементів</p>	64
<p><i>П.І.Кулаков, к.т.н., доцент; Р.С.Білієнко, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Вимірювальний перетворювач миттєвої інтенсивності молоковіддачі</p>	65
<p><i>П.І.Кулаков, к.т.н., доц.; Т.В.Гнесь, аспірант (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Вимірювання відносної масової частки молока у водно-молочному розчині</p>	66
<p><i>Й.Й.Білінський, д.т.н., проф.; І.В.Сухоцька, аспірантка (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Засіб контролю геометричних параметрів малогабаритних об'єктів складної форми</p>	67
<p><i>О.Г.Ігнатенко, ст. викл. Т.М.Рукомеда, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Мікропроцесорний ємнісний рівнемір</p>	68
<p><i>О.Л.Гайдамак, к.т.н., доцент, В.І.Савуляк, д.т.н., професор, В.Ю.Кучерук, д.т.н., професор, А.Рабінко, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет</p>	69
<p><i>В.Ю.Кучерук, д.т.н., проф.; М.А.Данілова, студентка (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Прилад для безконтактного вимірювання температури</p>	71
<p><i>С.М.Кондур, к.т.н., доцент (Україна, Львів, Львівський національний аграрний університет)</i> Оптичний датчик для дослідження динаміки клапанів регуляторів тиску</p>	72
<p><i>І.В.Коробко, д.т.н., доц.; В.В.Кротевіч, аспірант (Україна, Київ, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»)</i> Турбінний вимірювальний перетворювач витрати газу з високими метрологічними характеристиками</p>	74

<i>О.Б.Мокін, д.т.н., проф., Б.І.Мокін, д.т.н., проф., Ю.А.Лобатюк, магістр електромеханіки, В.О.Сухов, студ. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	75
<i>Технічна діагностика гальмівної системи електричного транспортного засобу з використанням моделювання процесів в її складових</i>	
<i>А.П.Потьольчак, к.т.н., доц.; Г.А.Черпацук, к.т.н., доц. (Україна, Харків, ТОВ «Інженерне бюро Авіаційного інституту»)</i>	76
<i>Прибор для измерения средних значений плотности в потоке буровой жидкости</i>	
<i>В.М.Севастьянов, к.т.н., доц.; В.С. Маньковська, ас., М.О.Руденко, магістр (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	78
<i>Перетворювач рівня рідини на основі RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань</i>	
<i>О.М. Васілевський, к.т.н., доцент; Є.О. Данилюк, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	79
<i>Засіб вимірювання активності іонів на основі перетворювача напруги в частоту</i>	
<i>В.М. Севастьянов, К. Погрелюк, (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	80
<i>Прибор для измерения радиоактивного излучения</i>	
СЕКЦІЯ 3 (SECTION 3)	
Метрологічне забезпечення засобів вимірювань, контролю та діагностики	
Metrological support of measurement, control and diagnostics	
<i>Л.О.Ковтун, к.т.н. (Україна, Хмельницький, Хмельницький національний університет)</i>	82
<i>Оцінка вірогідності контролю вологості оптично-прозорих листових матеріалів (офсетного паперу)</i>	
<i>В.І.Банга, к.т.н, доцент, В.Т.Дмитрів, к.т.н., доцент, Ю.В.Банга, магістр (Україна, Львів, Львівський аграрний університет)</i>	83
<i>Методика калібрування вимірювача маси потоку сипучих матеріалів</i>	
<i>Н.Є.Гоц, д.т.н., доцент, професор кафедри МСС; Ю.М.Дзіковська, аспірант (Україна, Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)</i>	86
<i>Методика калібрування тепловізора в робочих умовах</i>	
<i>К.О.Зубенко, студентка (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	87
<i>Метрологічне забезпечення оцінення якості шоколаду</i>	
<i>Н.І.Сторожук (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	88
<i>Метрологічне забезпечення та контроль якості на прикладі виробництва вафельної продукції</i>	
<i>В.Н.Тихенко, д. т. н., профессор; Т.С.Антоненко, соискатель (Україна, Одеса, Одеський національний політехнічний університет)</i>	90
<i>Оценка неопределенности измерения влажности окружающей среды с помощью психрометра тм-6</i>	
<i>І.В.Коваленко, ас.; В.В.Кійко, ас. (Україна, Дніпропетровськ, ДВНЗ «Національний Гірничий Університет»)</i>	93
<i>Проблеми розрахунку невизначеності в випробувальних лабораторіях</i>	
<i>І.А.Омельчук, заступник начальника відділу метрологічного забезпечення, вимірювань та наукової діяльності, начальник калібрувальної лабораторії (Україна, Житомир, Житомирстадартметрологія)</i>	94
<i>Використання статистичних методів обробки результатів вимірювання для оцінення метрологічних характеристик ЗВТ при калібруванні</i>	
<i>Й.Й.Білінський, д.т.н, проф.; О.П.Керсов; М.О.Стасюк (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	98
<i>Метод розширення діапазону вимірювання різниці фаз</i>	
<i>Т.Г.Бойко, д.т.н., проф.; Т.В.Рябкова аспірант (Україна, Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)</i>	99
<i>Оцінювання ступеня небезпеки здійснення господарської діяльності</i>	

<i>В.Ю.Кучерук, д.т.н., проф.; І.А.Дудатьєв, асистент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	Моделі адаптації засобу контролю концентрації компонентів димових газів котельних установок	101
<i>О.М.Возняк, к.т.н. доцент, М.А.Мамчур, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	Опрацювання результатів непрямих вимірювань використання лінійної апроксимації	103
<i>Л.М.Заміховський, І.Т.Левіцький (Україна, Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу)</i>	Актуальність стандартизації систем контролю металовключень	104
СЕКЦІЯ 4 (SECTION 4)		
Математичне моделювання процесів в засобах вимірювання, контролю та діагностики. Інформаційно-вимірювальні системи		
Mathematical modeling of processes in the measure, control and diagnostics. Information-measuring systems		
<i>В.М. Ванько д.т.н., проф., П.Г. Столярчук, д.т.н., проф., М.М. Микійчук, д.т.н., доц., Т.З. Бубела, д.т.н., доц (Україна, Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)</i>	Нозвиток кібер-фізичної системи для управління вирощуванням зернових культур	108
<i>О.М.Безвесільна, д.т.н. проф.; А.Г.Ткачук, к.т.н.; Т.В.Хильченко, аспір. (Україна, Київ, Національний університет України «КПІ»)</i>	Система ударо- і віброзахисту навігаційного комплексу легкої броньованої техніки	109
<i>Н.Н.Суліма, к.т.н.; Н.В.Зарицкая (Україна, Одеса, Одесская національная академия связи им. А.С. Попова)</i>	Некоторые особенности формирования сигналов в доступных системах объектно-ориентированного проектирования	112
<i>В.Т.Дмитрів, к.т.н., доцент (Україна, Львів, Львівський національний аграрний університет)</i>	Динамічне моделювання швидкісних характеристик руху молока в молочному шлангу доїльного апарата	113
<i>О.С.Баранова, аспірант (Україна, Київ, Київський національний університет технологій та дизайну)</i>	Цифрове моделювання частотних характеристик плит композитного матеріалу	116
<i>А.Я.Кулик, д.т.н., проф.; С.Г.Кривогубченко, к.т.н., доц.; Ю.Ю.Іванов, асп.; І.Ю.Іванов, лік. вищ. кат. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	Алгоритм турбо-декодування PL-log-MAP для цифрової системи передавання даних у складі телемедичного комплексу	118
<i>О.В.Бісикало, д.т.н., проф.; С.С.Траченко, магістр ФКСА; О.В.Якимович, магістр ФКСА; А.І.Лисовенко, аспірант (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	Моделювання процесів побудови парадигматичних зв'язків між словоформами на основі вимірювання текстової інформації	119
<i>О.І.Гороховський, к.т.н., доц., зав. каф. ОТ, К. І. Ошовська ст. гр. ІКС-14мн (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	Управління якістю для отримання оптимального результату в системі керування транспортною мережею міста»	122
<i>В.Ю.Кучерук, д.т.н. проф.; Д.І.Сікорський, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i>	Інформаційно-вимірювальна система для визначення механічних характеристик електричних машин	124
<i>С.В.Голуб, д.т.н., проф. (Україна, Черкаси, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького)</i>	Моделювання об'єктів вимірювання в технології соціоекологічного моніторингу	125

<p><i>Й.Й.Білінський, д.т.н., проф.; М.В.Гладишевський, здобувач, Метрологічний центр НАК «Нафтогаз України» (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет, Метрологічний центр Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України») Математична модель ультразвукового вимірювального перетворювача швидкості плинних середовищ</i></p>	127
<p><i>О.Б.Мокін, д.т.н., проф., Б.І.Мокін, д.т.н., проф., акад. НАПН України, В.П.Базалицький, магістр, В.В.Горенюк, інж. 1-ої кат., О.М.Кривоніс, студ. (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Інформаційно-вимірювальна система для вимірювання потужності вітрового потоку, створеного залізничними потягами</i></p>	129
<p><i>В.Б.Мокін, д.т.н., проф.; Г.В.Горячев, к.т.н., доцент; Д.Ю.Дзюняк, аспірант; К.О.Бондалетов (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Інформаційно-вимірювальні системи для ідентифікації параметрів моделі забруднення атмосферного повітря автотранспортом з використанням мобільних пристроїв та фотометричних, у т.ч. лазерних, пристроїв і систем</i></p>	130
<p><i>Н. А. Иконникова, к.т.н. (Україна, Дніпропетровськ, ДВНЗ "Національний гірничий університет") Особенности математического моделирования хаотических процессов в технических системах для контроля и диагностики их работы</i></p>	133
<p><i>О.М.Возняк, к.т.н., С.В.Тихонова; І.В.Климчук, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Аналіз сучасних бортових комп'ютерів</i></p>	136
<p><i>К.В.Овчинников, к.т.н.; Т.В.Лисак, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Автоматизована система визначення придатності до використання колісної бази вагонів залізничного транспорту</i></p>	137
<p><i>К.В.Овчинников, к.т.н.; Ю.А.Шевчук, студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Система автоматизованого управління твердопаливним котлом малої потужності</i></p>	138
<p><i>І.О.Сивак д.т.н., проф., зав. каф. ТАМ, Д.О.Лозінський, к.т.н., доц., Є.І.Шевчук, аспірант, В.Г.Пиливець ст. гр. ІТМ-14мн (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Електрогідравлічна система керування ротаційною витяжною вісесиметричних заготовок</i></p>	139
<p><i>М.Я.Николайчук к.т.н., доцент; І.Т.Левицький асистент; О.Л.Заміховська к.т.н., доцент (Україна, Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу) WEB-орієнтована система контролю витрати води підприємств комунального господарства</i></p>	142
<p><i>Л.М.Заміховський, д.т.н., проф.; В.В.Павлик, здобувач (Україна, Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу) Дослідження статистичних характеристик параметрів ГПА ГТУ - 25і</i></p>	145
<p><i>Л.М.Заміховський, д.т.н., проф.; Н.І.Іванюк, асистент (Україна, Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу) Результати дослідження вібраційного стану лопатевого апарату ГПА Ц-16С</i></p>	147
<p><i>В.В.Присяжнюк, старший викладач, А.Я.Ковач студент (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет) Автоматизована система для вимірювання параметрів фітотклімату в теплиці</i></p>	149

О.Д. Близнюк, Ю.В. Куц, д.т.н., проф., О.С. Мельник

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОЇ ФАЗОМЕТРІЇ В ЗАДАЧАХ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ЛУНА-ІМПУЛЬСНОЇ ТОВЩИНОМЕТРІЇ

Ключові слова: ультразвукова товщинометрія, перетворення Гільберта, кругові статистики, фазова характеристика сигналів

Реалізація луна імпульсної ультразвукової товщинометрії (УЗТ) виробів з композиційних матеріалів супроводжується виникненням завод, зумовлених значною дисперсійністю матеріалу об'єкта контролю (ОК). Це суттєво знижує надійність виявлення і точність визначення часового положення відбитих від дна ОК сигналів. Ефективним способом аналізу сигналів УЗТ на фоні адитивних завод є визначення їх амплітудних, фазових та частотних характеристик з наступним статистичним опрацюванням. Задачею дослідження є удосконалення луна-імпульсного методу УЗТ за рахунок використання статистичного оброблення фазової характеристики сигналів (ФХС) [1].

Зазвичай сигналами УЗТ є імпульсні сигнали з гармонічною несучою частотою f . Їх ФХС суттєво відрізняється від фазової характеристики реалізації шуму. Ця відмінність покладена в основу методу оброблення сигналів УЗТ, що ілюструє рис. 1.



Рис. 1 Структурно-логічна схема реалізації методу УЗТ

Досліджувана реалізація цифрового сигналу $u[j]$, $j = \overline{1, J}$, яка уявляє адитивну суміш послідовності донних імпульсів і шуму надходить через перетворювач Гільберта (ПГ) на блок ДЧФХС визначення дробової частини ФХС. Блок РФХС розгорте фазову характеристику сигналу $\Phi[j]$. В суматорі Σ відбувається стаціонаризація ФХС на ділянках $u[j]$ з донними імпульсами шляхом вилучення лінійної складової ФХС (ФХС гармонічного сигналу несучої донних імпульсів). До отриманого результату застосовується виконка обробка (ВО) після чого формуються кругові статистики в блоці КС. Донні імпульси визначаються за перевищенням визначених кругових статистик порогу Π в пороговому пристрої ІПБ.

Для задачі виявлення донних імпульсних сигналів з гармонічною несучою в якості кругової статистики доцільно використовувати вибіркові кругову дисперсію або результуючу довжину вектора, отримувани для відтворених на одиничному колі значень $\Delta\phi[j] = \Phi[j] - 2\pi f T_n j$ (рис.2,а). Процес отримання результуючої довжини вектора для трьох відліків ілюструє рис.2,б.

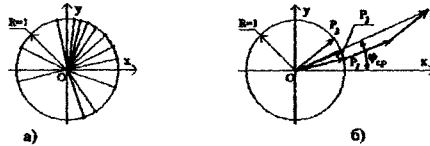


Рис. 2. Графічне зображення значень $\Delta\phi[j]$ на колі (а) та отримання результуючої довжини вектора (б)

Використання в якості інформативної ознаки вибіркової результуючої довжини вектора, отриманого для ФХС сигналів УЗТ дозволяє підвищити точність визначення часових затримок на поширення цих сигналів в ОК і товщини ОК, виготовлених з матеріалів зі значним коефіцієнтом загасання, за рахунок статистичного аналізу ФХС УЗТ.

Список літературних джерел:

1. Патент на корисну модель № 35057 Україна, МПК (2006) G01B 17/02. Спосіб ультразвукового вимірювання товщини виробів / Ю.В. Куц, В.С. Єременко, О.В. Монченко, І.М. Лавіга; заявник та патентовласник Національний авіаційний університет. – № u200805320; заявл. 23.04.2008; опубл. 26.08.2008, Бюл. № 16.