

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут
Інформаційно-діагностичних систем



ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

Київ 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем

ПОЛІТ
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ

Тези доповідей XVII міжнародної
науково-практичної конференції
молодих учених і студентів
5-7 квітня 2017 року

ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

Київ 2017

ЗМІСТ

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТА МЕДИЧНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

1.	Метод корекції зміщення вертексу голови людини на основі платформи Arduino.....	9
	Барзій Михайло, Гордєєв Артем	
2.	Методика тренування адаптаційних можливостей пілота.....	10
	Білокінь Марина	
3.	Особливості медичного страхування для операторів екстремальних факторів.....	11
	Бреус Анна	
4.	Датчики автомобільних систем.....	12
	Варакута Костянтин, Табаченко Владислав	
5.	Обґрунтування системи захисту біомедичної інформації.....	13
	Васильченко Ірина	
6.	Поліметрична система вимірювань характеристик рідких середовищ.....	14
	Гамота Роман	
7.	Алгоритми пошуку шляху в процесі керування мобільними роботами.....	15
	Горпиніч Дмитро	
8.	Вимірювальна система витрат газу з покращеними техніко-економічними характеристиками	16
	Поліщук Д., Губський Д.	
9.	Метод розрахунку рівня біоритмів електроенцефалограми для оцінювання психофізіологічного стану операторів екстремальних видів діяльності.....	17
	Дейнеко Катерина	
10.	Вимірювальні канали температури у випробувальному стенді гвинтомоторної установки безпілотних повітряних суден.....	18
	Деменко Аріна, Залевська Анна	
11.	Скануючий тепловізор на основі Arduino.....	19
	Донченко Анатолій	
12.	Методи викликаних потенціалів для оцінювання мозку новонароджених.....	20
	Драч Олена	
13.	Вимірювальні канали контролю частоти обертів та струмоспоживання гвинтомоторної групи легких безпілотних повітряних суден.....	22
	Залевська Анна, Деменко Аріна	
14.	Канали вимірювання швидкості та напрямку вітру.....	23
	Кваша Олександр, Кучерак Роман	
15.	Кліматична камера для калібрування термометрів.....	24
	Клочай Тарас, Фостенко Костянтин	
16.	Покращення техніко-економічних характеристик торгівельних вагів.....	25
	Кньовець Тетяна, Кучменко Андрій	

17.	Розробка бази даних для медичної сертифікації пілотів.....	26
	Коваль Аліна	
18.	Метод визначення складу паперу по волокну за допомогою програмного забезпечення.....	27
	Косінський Андрій	
19.	Вимірювальний канал частотного аналізатора імпедансу.....	29
	Коткова Катерина	
20.	Метод фотоплетизмографії у вимірюванні частоти серцевих скорочень.....	30
	Кучерак Роман, Кваша Олександр	
21.	Система реєстрації звукового спектру бджіл на основі платформи Arduino.....	31
	Лимар Віталій, Гордєєв Артем	
22.	Моделювання стохастичних вибірок на основі методу Монте-Карло.....	32
	Назарчук Микола	
23.	Аналіз впливу ультрафіолетового випромінення на організм пілотів.....	34
	Пасіченко Єлизавета	
24.	Дослідження фазованої антенної решітки для медичної діагностики.....	35
	Печена Валентина	
25.	Вихрострумові перетворювачі для контролю прутка.....	37
	Сурженко Маргарита	
26.	Створення програмного продукту для оцінювання психічного стану операторів екстремальних видів діяльності.....	39
	Тишковець Карина	
27.	Електричні прилади для вимірювання вібрацій.....	41
	Трегуб Денис, Насико Катерина	
28.	Вимірювальний канал тяги у випробувальному стенді гвинтомоторної установки безпілотних повітряних суден.....	42
	Фостенко Костянтин, Клочай Тарас	
	<i>ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ТА ТЕХНОЛОГІЯХ</i>	
29.	Ідентифікація циклічних складових індексу геомагнітної активності DST методом SSA.....	44
	Мислицький А.Б.	
30.	Розрахунок типу ракети-носія для доставки космічного апарату на орбіту.....	45
	Іволженко Марія	
31.	Детектор кривої рівня масштабування на основі B-сплайн-моделі зображення.....	46
	Мартюк Богдан	
32.	Алгоритмізація поповнення послідовності відліків функції трьох змінних.....	47
	Зівакін Валерій	
33.	Автоматизація розв'язку прямої геодезичної задачі методом Рунге-Кутта-Мерсона.....	48
	Вшивкова Єлизавета	

34.	Порівняння різних способів обчислення проекції Web Меркатора.....	49
	Червонюк Юлія	
35.	Обчислення площі сфероїдичної трапеції.....	50
	Лавринович В. Ю.	
36.	Утиліта створення тестових даних для процедури знаходження області бачення камери безпілотного повітряного судна.....	51
	Карпенко Денис	
37.	Підготовка тестових даних для оцінки похибок процедури знаходження області видимості камери безпілотного повітряного судна.....	52
	М. Є. Сторчак, Д. В. Железнякова	
38.	Взаємне конвертування grx та csv файлів.....	53
	Ковдря Владислав	
39.	Утиліта для центрального проектування прямокутника на площину.....	54
	Білянська Лоліта	
40.	Аналіз швидкодії алгоритму обробки потокового відео в залежності від способу реалізації....	55
	Сорокопуд Владислав, Чирков Артем	
41.	Дослідження оптимальних точок купівлі та продажу матеріальних цінностей.....	56
	Тиводар Оксана	
42.	Розробка та порівняння утиліт для перетворення координат з системи WGS84 в СК-42 і навпаки.....	57
	Грінченко Костянтин	
	<i>АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ</i>	
43.	Improvement of integrated temperature sensors design.....	59
	Glukhov V.	
44.	Formation of article's verification criteria using expert method.....	60
	Kononenko Y.	
45.	Use of morphological analysis in correlation-extreme navigation system.....	61
	Kuzmenko A.	
46.	Cross-topic relations in automated testing system.....	62
	Kusyk A.	
47.	Automated system of video registration of unmanned aerial vehicle intrusion into given area.....	63
	Malakhov S.	
48.	Development of an automated device for measurement of temperature and electric resistance materials, materials and media.....	64
	Mamchur K.	
49.	Automated personal education trajectory determination system.....	65
	Rusinova K.	

50.	Control system algorithms for data processing of UAV swarm.....	66
	Tretiakov I.	
51.	Automated scheduling system.....	67
	Yali O.	
52.	Using augmented reality devices as a learning medium.....	68
	Kryvenko I.	
53.	Метод кореневого годографа при оцінці якості систем автоматичного керування.....	69
	Адамчук К., Рябоконеv А.	
54.	Вимірювання вагових характеристик літака перед зльотом.....	70
	Грищенко І.	
55.	Електронна система охорони території спецпризначення.....	71
	Іванов О.	
56.	Інтелектуалізація систем управління освітлення приміщення.....	72
	Калініченко Д.	
57.	Розробка програмного забезпечення каналу телеметрії безпілотних літальних апаратів.....	73
	Карпюк І.	
58.	Електронна система захисту державного кордону.....	74
	Козюк А.	
59.	Нелінійна система стабілізації курсу корабля.....	75
	Пилипенко М.	
60.	Визначення відносного положення агрегатів контактування системи дозавправленні у повітрі.....	76
	Казимір О.	
61.	Система стеження за сонцем: ефективне використання сонячних панелей.....	77
	Дяченко О.	
62.	Автоматизація процесів топоприв'язки рухомих об'єктів.....	78
	Усенко Н.	
63.	Пристрій регулювання вітроенергетичної установки типу Дар'є-Савоніуса.....	79
	Швалюк І.	
<i>МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ, ЕНЕРГЕТИЦІ І СВІЛЛОТЕХНІЦІ</i>		
64.	Моделювання електроскутеру.....	81
	Репей Є.	
65.	Моделювання в електроніці.....	83
	Яконюк А.	
66.	Розробка RGB контролера.....	84
	Свідрик Богдан	

ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

67.	Применение методов классификации образов в задачах аутентификации личности.....	86
	Темников А.	
68.	Голосовий контроль доступу авіадиспетчерів до інформаційних ресурсів.....	87
	Темніков А., Гич О.	
69.	Модель аналізу побічних електромагнітних випромінювань та наведень засобів електронно-обчислювальної техніки шляхом обробки області спектру надвисоких частот....	88
	Куценко Віталій, Петрова Віра	
70.	Недоліки біометричної системи аутентифікації для захисту інформації.....	89
	Бордюг Георгій	
71.	Информативность коэффициентов Фурье в аутентификации по радужной оболочке глаза...	90
	Швец Александр, Швец Валериан	
72.	Інтелектуальний аналіз показів сенсорних мереж для моніторингу об'єкта інформаційної діяльності.....	91
	Яковів Іван	
73.	Система контролю та управління доступом з ідентифікацією за райдужною оболонкою ока..	92
	Доставалов В.	
74.	Програмне забезпечення шифрування мовних повідомлень у GSM каналі.....	93
	Доставалов В.	

КІБЕРБЕЗПЕКА ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

75.	Метод оцінки ефективності роботи груп реагування на кіберінциденти.....	95
	Положенцев Артем	
76.	Поняття «кіберпсихологія» в контексті інформаційно-психологічної безпеки.....	96
	Поліщук Ю., Гаврилюк О.	
77.	Сучасні методи та засоби захисту від акустико-вібраційного впливу на комп'ютерну техніку..	98
	Корченко О. Г., Терейковський І. А., Косюк Є.С.	
78.	Цільова модель інформаційно-психологічного впливу.....	100
	Гріга В., Дуксенко Н.	
79.	Способи відображення результатів оцінювання рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури.....	102
	Сидоренко В.	
80.	Визначення рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури держави у галузі цивільної авіації.....	104
	Шаховал О.	

Вихрострумові перетворювачі для контролю прутка

Сурженко Маргарита Юрївна

Науковий керівник – О.В. Монченко, к.т.н., доц.
 НН І інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 м. Київ, Україна
 margosha_us@ukr.net

Анотація — в роботі проведений аналіз та розробка системи вихрострумовий перетворювач - об'єкт контролю, яка може бути використана для безконтактного контролю діаметра прутків, а також для контролю якості виробу як на етапі вихідного контролю на підприємстві-виробнику заготовок у формі прутків, так і на етапі вхідного контролю споживачів цієї продукції.

Ключові слова — неруйнівний контроль, вихрострумовий вимірювальний перетворювач; об'єкт контролю

I. ВСТУП

Вихрові струми були відкриті та почали досліджуватись понад 150 років тому, але тільки в останні 40-45 років вихровий метод активно розвивається як метод неруйнівного контролю (НК). Цей метод базується на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, який знаходиться в об'єктах контролю (ОК).

Вихрострумовий метод заснований на взаємодії з провідним об'єктом контролю змінного електромагнітного поля радіочастотного діапазону (від одиниць герц до десятків мегагерц).

В основі НК методом вихрових струмів лежить залежність інтенсивності і розподілу в об'єкті контролю від його геометричних, електромагнітних (і зв'язаних з ними) параметрів і від взаємного положення вимірювального перетворювача (ВП) і ОК. У якості ВП звичайно використовуються котушки індуктивності (одна або декілька).

Змінний струм, що діє в котушках ВП, створює електромагнітне поле, яке збуджує вихрові струми в електропровідному ОК. Електромагнітне поле вихрових струмів діє на котушки ВП, створюючи в них електрорушійну силу (ЕРС) або зміну повного опору. Таким чином, реєструючи напругу на зажимах котушок ВП або їх опори, отримують інформацію про властивості ОК чи про положення ВП відносно його. З одної сторони вихрострумовий контроль (ВСК) дозволяє здійснювати багатопараметровий контроль, з іншої – потребує застосування спеціальних прийомів задля розділення інформації про окремі параметри об'єкта. При контролі одного з параметрів, вплив інших сигналів на перетворювач заважає, і цей вплив необхідно вилучати.

II. АКТУАЛЬНІСТЬ

У дефектоскопії методи ВСК застосовуються для виявлення дефектів, що виходять на поверхню, або залягають на невеликій глибині під поверхнею, в електропровідних листах, прутках, трубах, дроті, в дрібних деталях і т. д. Виявляються такі дефекти, як різноманітні тріщини, розшарування, неметалеві включення і т. д. Мінімальні розміри дефектів, що виявляють, значною мірою залежать від впливу факторів, заважають контролю: варіації електричних і магнітних властивостей, геометрії об'єкта, нерівностей його поверхні. ВСК дозволяє успішно вирішувати багато завдань товщинометрії. Цим методом вимірюють діаметр дроту, прутків і труб, товщину металевих листів і стінок труб при односторонньому доступі, товщину електропровідних (наприклад, гальванічних) і діелектричних (наприклад, лакофарбових) покриттів на електропровідних основах, товщину шарів багатошарових структур (що містять електропровідні шари).

Цей метод дозволяє контролювати такі важливі фізичні параметри:

1. Електропровідність та магнітну провідність;
2. Визначати геометричні розміри електропровідних тіл різної форми (у даній роботі будуть використані саме прутки);
3. Визначити наявність дефектів.

III. ОПИС СИСТЕМИ ОБ'ЄКТ КОРТРОЛЮ – ВИХРОСТРУМОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

На рис.1 представлений пруток у зовнішньому прохідному ВСП: 1, 2 – вимірювальні котушки; 3 - ОК.

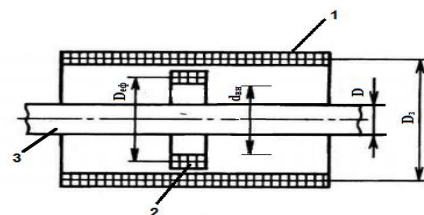


Рис. 1. Пруток у зовнішньому прохідному ВСП: 1, 2 – вимірювальні котушки; 3 - ОК.

Якщо через котушку збудження I , буде протікати струм

$$i(t) = I_m \sin \omega t, \quad (1)$$

то він буде створювати змінне магнітне поле напруженістю \dot{H}_0 (ефективне комплексне значення). При цьому вказане магнітне поле при відсутності ОК буде діяти тільки на вимірювальну котушку 2. При цьому загальний магнітний потік, що пронизують вимірювальну котушку 2 (режим холостого ходу або початковий режим) буде складати:

$$\Phi_0 = \dot{B}_0 S_{e\Phi} = \mu_0 \dot{H}_0 S_{e\Phi} = \frac{\pi}{4} \mu_0 \dot{H}_0 D_{e\Phi}^2 \quad (2)$$

Розрахунок внесених ОК напруг здійснюють з використанням особливого коефіцієнту – ефективної магнітної проникності. Відносна магнітна проникність матеріалу ОК:

$$\mu^* = \frac{\mu}{\mu_0}, \quad (3)$$

Для ОК у вигляді цільного прутка циліндричної форми ефективна магнітна проникність:

$$\dot{\mu}_{e\Phi} = \frac{2}{RR} \cdot \frac{J_1(KR)}{J_0(KR)} \quad (4)$$

У електромагнітному контролі добуток модуля постійної вихрових струмів на радіус поперечного перерізу ОК є важливою характеристикою, яка використовується для кількісної оцінки $\dot{\mu}_{e\Phi}$. Ця характеристика зветься узагальненим параметром і позначається β :

$$\beta = \frac{D}{2} \cdot \sqrt{\omega \cdot \gamma \cdot \mu_0} \quad (5)$$

Задача кількісної оцінки $\dot{\mu}_{e\Phi}$ може бути вирішена одним з трьох методів: аналітичним, графічним або табличним. Графічний спосіб чисельної оцінки $\dot{\mu}_{e\Phi}$ полягає у використанні для визначення дійсної та уявної складових ефективної магнітної проникності годографа.

Початкова ЕРС холостого ходу може бути визначена по формулі:

$$\dot{E}_{OH} = \frac{1}{2} \pi^2 \gamma \mu_0 W_2 \dot{H}_0 D_{e\Phi}^2 \quad (6)$$

Струм збудження повинен обиратись з умови:

$$I < d_{pp} \sqrt{\frac{\pi I_1 \lambda [\theta]}{2 \rho W_1}} \quad (7)$$

Відношення абсолютної напруги до початкової ЕРС холостого ходу називається відносною внесеною напругою яке можна представити у вигляді:

$$U_{вн}^* = \frac{U_{вн}}{E_{OH}} \quad (8)$$

IV. РОЗРАХУНОК ВИХРОСТРУМОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

Відповідно до вихідних даних розрахунок ефективного діаметру $D_{e\Phi}$:

$$D_{e\Phi} = \sqrt{\frac{(D_1^2 + D_2^2 d_{вн} + d_{вн}^2)}{2}} \quad (9)$$

Відношення $\alpha + \beta = \chi$ квадрату (1) діаметру до квадрату ефективного діаметру називається коефіцієнтом заповнення и позначається η :

$$\eta = \frac{D^2}{D_{e\Phi}^2} \quad (10)$$

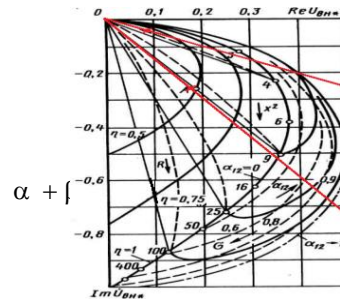
Для подальшого розрахунку кількісної оцінки ефективної магнітної проникності нам потрібна така характеристика, як узагальнений параметр β :

$$\beta = \frac{D}{2} \cdot \sqrt{\omega \cdot \gamma \cdot \mu_0} \quad (11)$$

Різниця між вихідною напругою ВСП при наявності ОК і ЕРС холостого ходу, тобто абсолютний приріст напруги в режимі контролю називається внесеною напругою. Тоді відносна внесена напруга, нормована за початковою ЕРС холостого ходу буде визначатись як:

$$U_{вн}^* = j\eta (\mu^* [Re \dot{\mu}_{e\Phi} + j Im \dot{\mu}_{e\Phi}] - 1) \quad (12)$$

Порівняння значення відносної внесеної напруги з результатом α одержаним за допомогою годографів зовнішнього прохідного ВСП з однорідним полем в зоні контролю (рис.2):



Годографи крайніх точок відносної напруги зовнішнього прохідного ВСП при змінні параметрів прутка

Початкова ЕРС холостого ходу:

$$\dot{E}_{OH} = \frac{1}{2} \pi^2 \gamma \mu_0 W_2 \dot{H}_0 D_{e\Phi}^2 \quad (13)$$

I – струм збудження, повинен бути вибраний з умови

$$I < d_{pp} \sqrt{\frac{\pi I_1 \lambda [\theta]}{2 \rho W_1}} \quad (14)$$

V. ВИСНОВКИ

Розрахунок ВСП полягає у кількісній оцінці величин таких як: відносна внесена напруга, початкова ЕРС холостого ходу, абсолютна внесена напруга і може бути виконаний за допомогою аналітичного та графічного методів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.2: В 2 кн. – М.: Машиностроение, 2003.