

- сова, І. С. Ямшанов // Проблеми інформаційних технологій. — 2014. — № 01(015). — С. 193–199.
4. Петренко, М. Г. Методи та засоби побудови знання-орієнтованих комп'ютерних систем з онтолого-керованою архітектурою [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.05 / М. Г. Петренко. — Київ: Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова, 2014. — 40 с.
 5. Борисова, Н. В. Автоматизоване видобування термінологічних одиниць з науково-технічних текстів [Текст] / Н. В. Борисова, С. С. Решетилко // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інтелектуальні системи та прикладна лінгвістика», м. Харків, 17 квітня 2014 р. — Харків: НТУ «ХПІ», 2014. — С. 43.
 6. Борисова, Н. В. Индексирование полнотекстовых документов для задачи интеллектуального поиска информации по ключевым словам [Текст] / Н. В. Борисова, Э. А. Кочуева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2014. — № 1/2(67). — С. 4–8. — Режим доступа: \www/URL: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/20332>.
 7. Борисова, Н. В. Автоматизированное формирование словаря синонимов [Текст] / Н. В. Борисова, О. В. Канищева, Е. Н. Юрченко // Вестник ХНТУ. — 2013. — № 1(44). — С. 91–95.
 8. Борисова, Н. В. Формирование словаря сочетаемости терминов предметной области [Текст] / Н. В. Борисова, О. В. Канищева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2013. — № 5/3(65). — С. 16–19. — Режим доступа: \www/URL: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/18469>.
 9. Ефремова, Н. Э. Терминологический анализ текста на основе лексико-синтаксических шаблонов [Текст] / Н. Э. Ефремова, Е. И. Большакова, А. А. Носков, В. Ю. Антонов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. — 2010. — Вып. 9(16). — С. 124–129.
 10. Большакова, Е. И. Лексико-синтаксические шаблоны для автоматического анализа научно-технических текстов [Электронный ресурс] / Е. И. Большакова, Н. Э. Васильева, С. С. Морозов. — Режим доступа: \www/URL: <http://masters.donntu.edu.ua/2012/iii/sarry/library/bolshakova/Bolshakova.htm>.
 11. Васильева, Н. Э. Шаблоны употреблений терминов и их использование при автоматической обработке научно-технических текстов [Электронный ресурс] / Н. Э. Васильева. — Режим доступа: \www/URL: <http://www.dialog-21.ru/Archive/2004/Vasiljeva.htm>.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

В статье предложен вариант решения задачи автоматизированного создания терминологического словаря предметной области с использованием разработанной авторами информационной системы автоматизированного формирования лексикографических ресурсов. Для описания синтаксических конструкций, отвечающих контекстам определений терминов, выбран язык лексико-синтаксических шаблонов. Представлена оценка эффективности результатов исследования.

Ключевые слова: интеллектуальные системы, лексико-синтаксические шаблоны, автоматизированное формирование терминологических словарей.

Борисова Наталья Владимировна, старший викладач, кафедра інтелектуальних комп'ютерних систем, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна, e-mail: borisova_nv@mail.ru.

Канищева Ольга Валеріївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра інтелектуальних комп'ютерних систем, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна, e-mail: olya-kanisheva@rambler.ru.

Кочуева Зоя Анатоліївна, старший викладач, кафедра інтелектуальних комп'ютерних систем, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна, e-mail: kochueva@kochuev.com.

Борисова Наталья Владимировна, старший преподаватель, кафедра интеллектуальных компьютерных систем, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина.

Канищева Ольга Валерьевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра интеллектуальных компьютерных систем, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина.

Кочуева Зоя Анатольевна, старший преподаватель, кафедра интеллектуальных компьютерных систем, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина.

Borysova Natalia, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: borisova_nv@mail.ru.

Kanisheva Olga, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: olya-kanisheva@rambler.ru.

Kochueva Zoia, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: kochueva@kochuev.com

УДК 621.317

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.27926

Івіцька Д. К.

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО МЕТОДУ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ З ПІДВИЩЕНОЮ ЗАВАДОСТІЙКІСТЮ

В статті запропоновано новий електростатичний метод неруйнівного контролю з підвищеною завадостійкістю для широкого спектру матеріалів та конструкцій, діелектриків та провідних матеріалів, без використання контактної рідини. Запропоновано структурну схему приладу для використання даного методу в області неруйнівного контролю.

Ключові слова: електростатичний метод, контроль діелектриків, двохосьове сканування, підвищення завадостійкості.

1. Вступ

Останнім часом значно підвищився інтерес до створення методів неруйнівного контролю об'єкту, які не

потребують використання контактної рідини з ним. Найчастіше використовують вихрострумний метод контролю, який передбачає наведення вихрових струмів на поверхні об'єкта контролю (ОК), а результат

залежить від великої кількості параметрів ОК та інших впливаючих факторів. Але вихрострумний метод контролю придатний тільки для електропровідних матеріалів.

Провідні промислові виробники наголошуються на можливості контролю за параметром потенціалу електричного поля, пропонуючи споживачам свої новітні продукти.

Він дозволяє виявляти різні несутцільності, включення, дає узагальнену картину про об'єкт контролю. Таким чином ми надалі можемо судити про стан або структуру ОК з отриманого сигналу фазового зсуву та визначити наближено відсоток цих включень за амплітудним параметром. Даний метод поширюється на вуглецеве волокно, композитні матеріали, плексигласи та метали, що підтверджує його універсальність застосування в неруйнівному контролі [1, 2].

Є багато різних видів неруйнівних методів контролю, які зазвичай використовуються у промисловості. Серед найбільш поширених: УЗД, рентген, контроль проникаючими речовинами і вихрострумний контроль.

Ультразвук є одним з найбільш широко використовуваних методів у цивільній, аерокосмічній і медичних сферах. Як правило, випробування проводяться з використанням імерсійного середовища або щільного контакту. Однак, використання води або гелю, як контактного середовища не завжди можуть бути рекомендованими для певних ситуацій контролю, наприклад, де матеріал поглинає воду, або там, де поверхня забруднена або пошкоджена. Таким чином, був підвищений інтерес у використанні повітряного проміжку як зв'язку середовища. Використання рентгенівських променів завжди було популярним методом для важких матеріалів, але рентгенівські системи використовують іонізуюче випромінювання і тому вимагають належного екранування для захисту користувачів. Крім того, вони також є порівняно дорогими [3].

Поточний діапазон електромагнітних методів, які найбільш часто використовуються для характеристики структури включають вихрострумний метод контролю, метод постійного і змінного струму, потенціальний метод і магнітні методи витоку магнітного потоку [4]. Вихрові струми в їх найбільш поширеною формою використання — котушки розташовані близько до поверхні зразка, який контролюють. В цей час наводяться вихрові струми на поверхні провідного матеріалу, і зміни в цьому процесі можуть бути сприйняті по зміні опору котушки, фазового зсуву чи аналізі амплітуди вихідної напруги вихрострумного перетворювача.

Потенціальний метод також вимагає провідну поверхню для проведення контролю, і часто використовують електричні масиви, які контактують з поверхнею, і багато електромагнітних і магнітних методів можуть тільки застосовуватися для деяких матеріалів.

Одна з основних особливостей емнісного методу контролю у порівнянні з іншими видами НК полягає в тому, що вихідна інформація, що надходить від перетворювача, залежить від великої кількості параметрів ОК й інших впливаючих факторів, за аналогією вихрострумного методу [4].

Значні складності при проведенні контролю створюють заважаючі фактори викликають появу неправильних сигналів. Характер сигналів перешкод різний, вони можуть змінюватися в часі та за величиною. Усі заважаючі фактори умовно можна розділити на два типи: ті, що

виникають при зміні геометрії контрольованого виробу, та ті, що виникають при зміні фізичних характеристик матеріалу, з якого виготовлена контрольована деталь [5]. Природно, що в ряді випадків обоє ці фактора можуть діяти одночасно і впливати на вихідний сигнал.

Все це обумовлює актуальність даної роботи.

2. Постановка задачі

На сьогоднішній день існує новий електростатичний метод, який дає можливість проводити контроль як діелектричних, так і провідних матеріалів. Але при цьому є необхідним використання спеціальних засобів екранування або проведення контролю в спеціально обладнаних приміщеннях. Тому метою роботи є підвищення завадостійкості існуючого електростатичного методу контролю, що дасть можливість поширення використання такого методу контролю у промисловості. А саме розробка методу та пристрою, який дозволяє знаходити дефекти в об'єктах контролю, що викликають місцеві збурення електричного поля.

3. Аналіз літературних джерел

Існуючий метод неруйнівного контролю не потребує спеціальної підготовки поверхні об'єкта контролю [6, 7]. При контролі електропровідних матеріалів, такий метод схожий на вихрострумний за своїми можливостями визначення параметрів контролю (визначення електропровідності, поверхневих та підповерхневих дефектів і т. д.). Принцип дії електростатичного методу передбачає використання двох пластин для збудження змінного електричного поля, але не магнітного. В електропровідних матеріалах наведені електричним полем вихрові струми впливають на розподіл електричного поля над цим матеріалом. При чому реєстрація індукованого цим полем заряду виконується двома іншими пластинами, підключених до підсилювачів заряду, а не котушкою [8]. При контролі провідних матеріалів, пластини розташовуються на фіксованій відстані від об'єкта контролю з метою застереження від електричного контакту пластин давача з електропровідним об'єктом контролю [9]. Недоліками цього методу є низька завадостійкість, яка виникає через використання підсилювачів заряду (особливо від частоти мережевої напруги).

4. Результати дослідження методу

В роботі запропоновано електростатичний метод контролю з підвищеною завадостійкістю, який дозволяє знаходити дефекти в об'єктах контролю, що викликають місцеві збурення електричного поля. Метод включає генерацію електростатичного поля шляхом подачі опорного сигналу заданої частоти на одну пару електродів, реєстрацію індукованого заряду за допомогою інших вимірювальних електродів, а також перемноження опорного та вимірювального сигналів з подальшою обробкою та візуалізацією результатів на екрані. Метод передбачає сканування за двома вісями об'єкта контролю. Причому вимірювальний сигнал визначають як різницю вихідних сигналів двох пар вимірювальних електродів.

Метод може бути реалізований за допомогою пристрою, який показано на рис. 1.

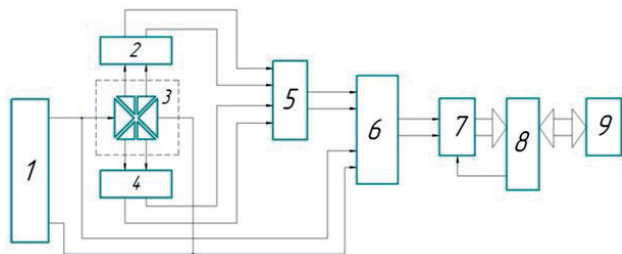


Рис. 1. Структурна схема пристрою електростатичного методу неруйнівного контролю з підвищеною завадостійкістю

Пристрій, що реалізує метод, містить генератор сигналів змінної частоти 1, виходи якого підключено до однієї пари збуджуючих електродів датчика 3, а також до перших входів синхронного детектора 6. Першу пару вимірювальних електродів датчика 3 підключено до підсилювача заряду 2, другу пару вимірювальних електродів датчика 3 підключено до підсилювача заряду 4, при чому підсилювачі зарядів 2 та 4 підключено до диференційного підсилювача 5. Вихід диференційного підсилювача 5 підключено до синхронного детектора 6, вихід якого підключено до аналого-цифрового підсилювача 7, який підключено до інтерфейсу 8, вихід якого підключено до входу комп'ютера 9, причому вхід запуску аналого-цифрового перетворювача 7 зв'язаний з комп'ютером 9 через вихід інтерфейсу 8.

Електростатичний метод неруйнівного контролю реалізують наступним чином. За допомогою генератора сигналів змінної частоти 1 подається опорний сигнал на пару збуджуючих електродів датчика 3 та на перші входи синхронного детектора 6. Індукований заряд реєструється за допомогою двох пар вимірювальних електродів датчика 3 шляхом підключення їх до підсилювачів заряду 2 та 4. Вихідні сигнали цих підсилювачів подаються на входи диференційного підсилювача 5, на виході якого отримують вимірювальний сигнал, що дорівнює різниці сигналів з виходів підсилювачів 2 та 4. Отриманий вимірювальний сигнал подається на другі входи синхронного детектора 6. Сигнал, значення якого буде залежати як від амплітуди, так і від фази вимірювального та опорного сигналів, подається на аналого-цифровий перетворювач 7, запуск якого відбувається за допомогою комп'ютера 9 через інтерфейс 8.

Моделювання даного методу було проведено в середовищі COMSOL Multiphysics. Обрано метод кінцевих елементів (МКЕ), який широко використовується для розв'язання задач механіки деформованого твердого тіла, теплообміну, гідродинаміки і електродинаміки [3].

На рис. 2 приведена залежність зміни амплітуди поля від радіуса дефекту в об'єкті контролю, яка отримана за результатами моделювання. Матеріал об'єкта контролю — плексиглас. Дефект являє собою повітряну кульку розташовану на фіксованій глибині 10 мм. Параметр r відповідає за радіус дефекту. Було проведено моделювання для 5-ти випадків для підтвердження закономірності зміни амплітуди електричного поля навколо дефекту. За результатами наведеного моделювання можна зазначити, що зміни амплітуди дуже виражені і фактично було підтверджено очікувані закономірності зміни картини поля. Відомо, що фаза сигналу більш чутлива до збурень електричного поля, ніж амплітуда, тому за допомогою реєстрації зміни фазового зсуву між

опорним та вимірювальним сигналом, при скануванні об'єкту контролю, можна ще значно підвищити чутливість та достовірність контролю, що і пропонується в розглянутому контролі.

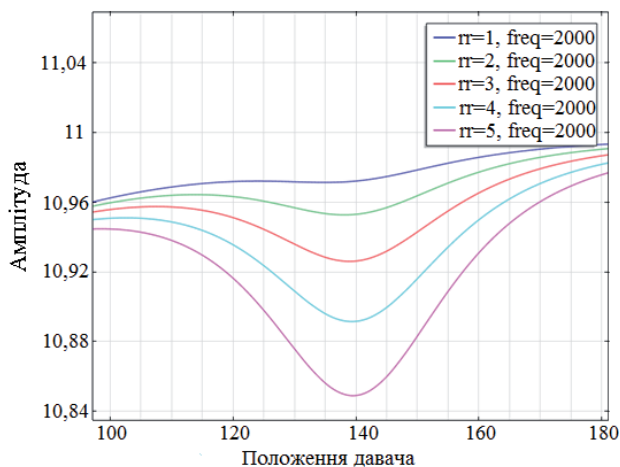


Рис. 2. Зміна амплітуди поля від радіуса дефекту в об'єкті контролю

Макетування схеми вимірювача збурень електричного поля з використанням однієї пари вимірювальних електродів в лабораторних умовах показало неможливість отримання корисного сигналу через сильну заваду з частотою електромережі (рис. 3, а, б). При використанні двох пар вимірювальних електродів і отриманні вимірювального сигналу як різниці сигналів підсилювачів заряду, сигнал завади з частотою електромережі на виході диференційного підсилювача значно пригнічується, як показано на рис. 3, в, що підтвердило доцільність використання диференціального ввімкнення електричної схеми даного методу.

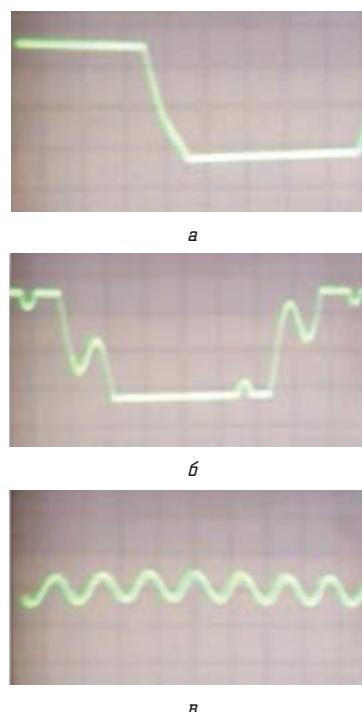


Рис. 3. Результати дослідження уникнення завад в лабораторних умовах: а — сигнал завади; б — вхідний сигнал із завадою; в — корисний сигнал

5. Висновки

Підвищення завадостійкості електростатичного методу неруйнівного контролю досягається наступним чином. Значення величини заряду, що індукується в двох вимірювальних електродах датчика З від електричного поля дефекту буде різним, і ця різниця буде пропорційною розміру дефекту, тобто градієнту поля дефекту (якщо дефект не знаходиться посередині відстані між парами вимірювальних електродів). Джерело завади знаходиться на значній відстані від двох пар вимірювальних електродів датчика З, тому невелика різниця відстані між електродами не впливає на амплітуду та фазу індукованого заряду від цього джерела завади в обох парах вимірювальних електродів датчика З. Тому величина складової сигналу, що отримують від джерела завади на виході підсилювачів 2 та 4 буде однаковою, що призведе до її компенсації на виході диференційного підсилювача 5. Використання запропонованого методу неруйнівного контролю дає можливість здійснювати контроль виробів в звичайних лабораторних умовах без використання спеціальних приміщень, а також спеціальних засобів екранування. Результати проведених експериментів підтверджують, що в звичайних лабораторних умовах рівень завади від електромереж перевищує рівень корисного сигналу більш ніж на 40 дБ, що унеможливає реалізацію відомого контролю при таких умовах. Запропонований метод може бути реалізований при використанні, наприклад, електропотенціальних мікросхем (EPIC) PS25255 [2, 9, 10]. Причому збуджуючі та вимірювальні електроди можуть знаходитись в одній площині. Таким чином, контроль може проводитись при односторонньому доступі до об'єкта контролю.

Література

1. Diamond, G. A New Capacitive Imaging Technique for NDT [Electronic resource] / G. Diamond, D. Hutchins. — UK: School of Engineering, University of Warwick, Coventry, 2006. — Available at: \www/URL: <http://www.ndt.net/article/ecndt2006/doc/P229.pdf>.
2. Beardsmore-Rust, S. T. Signal specific electric potential sensors for operation in noisy environments [Text] / S. T. Beardsmore-Rust, R. J. Prance, A. Aydin, H. Prance, C. J. Harl, P. B. Stiffell // Journal of Physics: Conference Series. — 2009. — Vol. 178. — P. 012011. doi:10.1088/1742-6596/178/1/012011.
3. Щерба, А. А. Моделирование и анализ электрических полей энергетических объектов [Текст] / А. А. Щерба, М. М. Резинкина. — К.: Наук. Книга, 2008. — 248 с.
4. Watson, P. Imaging electrostatic fingerprints with implications for a forensic timeline [Text] / P. Watson, R. J. Prance, S. T. Beardsmore-Rust, H. Prance // Forensic Science International. — 2011. — Vol. 209, № 1–3. — P. 41–45. doi:10.1016/j.forsciint.2011.02.024.
5. Ditchburn, R. J. Planar rectangular spiral coils in eddy-current non-destructive inspection [Text] / R. J. Ditchburn, S. K. Burke // NDT & E International. — 2005. — Vol. 38, № 8. — P. 690–700. doi:10.1016/j.ndteint.2005.04.001.
6. Fava, J. O. Multilayer planar rectangular coils for eddy current testing: Design considerations [Text] / J. O. Fava, L. Lanzani, M. C. Ruch // NDT & E International. — 2009. — Vol. 42, № 8. — P. 713–720. doi:10.1016/j.ndteint.2009.06.005.
7. Aydin, A. A high sensitivity calibrated electric field meter based on the electric potential sensor [Text] / A. Aydin, P. B. Stiffell, R. J. Prance, H. Prance // Measurement Science and Technology. — 2010. — Vol. 21, № 12. — P. 125901. doi:10.1088/0957-0233/21/12/125901.
8. Sun, H. Electromagnetic methods for measuring material properties of cylindrical rods and array probes for rapid flaw inspection [Text]: Retrospective Theses and Dissertations / H. Sun. — Iowa State University, 2005. — 148 p.
9. Baxter, L. K. Capacitive Sensors: Design and Applications [Text] / L. K. Baxter. — John Wiley & Sons, 1996. — 320 p.
10. Connor, S. EPIC: A New Epoch in Electric Potential Sensing [Electronic resource] / S. Connor. — Available at: \www/URL: <http://www.sensorsmag.com/sensors/electric-magnetic/epic-a-new-epoch-electric-potential-sensing-8961>. — September 1, 2011.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ С ПОВЫШЕННОЙ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

В статье предложен новый электростатический метод неразрушающего контроля с повышенной помехоустойчивостью для широкого спектра материалов и конструкций, диэлектриков и проводящих материалов, без использования контактной жидкости. Предложена структурная схема прибора для использования данного метода в области неразрушающего контроля.

Ключевые слова: электростатический метод, контроль диэлектриков, двухосевое сканирование, повышение помехоустойчивости.

Івіцька Дар'я Костянтинівна, аспірант, кафедра приладів та систем неруйнівного контролю, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна, e-mail: daryaivitskaya.gpr@ukr.net.

Ивицкая Дарья Константиновна, аспирант, кафедра приборов и систем неразрушающего контроля, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Ivitska Darya, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: daryaivitskaya.gpr@ukr.net