

recognition accuracy is higher priority, rather than speed, EfficientDet models are of particular interest. It should be noted that comparison of the efficiency of these networks was carried out on a set of images of the visible light spectrum. Therefore, the main task for further research is to compare the mentioned architectures on a set of infrared images to obtain quantitative estimates of their work quality.

Keywords: deep learning, object detection, infrared images.

References

- [1]. R. M. Galagan and A. S. Momot, "The use of ART-2 neural network for processing information signals of non-destructive testing," in *Proceedings of the IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*, Kiev, pp. 981-985, 2017.
- [2]. Z. Zhao, X. Fan, G. Xu, L. Zhang, Y. Qi and K. Zhang, "Aggregating Deep Convolutional Feature Maps for Insulator Detection in Infrared Images", *IEEE Access*, vol. 5, pp. 21831-21839, 2017.
- [3]. R. Girshick, J. Donahue and J. Malik, "Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation", *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 580-587, 2017.
- [4]. M. Derakhshani, S. Masoudnia, A. Shaker and O. Mersa, "Assisted excitation of activations: A learning technique to improve object detectors", *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 9201-9210, 2019.
- [5]. J. Du, "Understanding of Object Detection Based on CNN Family and YOLO", *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1004, pp. 012029, 2018. Available: 10.1088/1742-6596/1004/1/012029.
- [6]. A. Bochkovskiy, W. Chien-Yao and M. Hong-Yuan, "Yolov4: Optimal speed and accuracy of object detection", arXiv preprint arXiv:2004.10934, 2020.
- [7]. T. Mingxing and Q. Le, "Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks", *International Conference on Machine Learning*. PMLR, pp. 6105-6114, 2019.
- [8]. T. Mingxing, R. Pan and Q. Le, "Efficientdet: Scalable and efficient object detection", in *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 10781-10790, 2020.

УДК 620.179.14

РОБОТИЗОВАНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ СТРУКТУРИ МАТЕРІАЛУ МЕТОДОМ ВИЩИХ ГАРМОНІК

Баженов В. Г., Калениченко Ю. О., Рацебарський С. С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: ygbazhenov@gmail.com

Контроль структури матеріалів є актуальною задачею, бо зміна їх структури, наприклад під дією втоми матеріалу, під дією високотемпературного або механічного впливу на деяких локальних ділянках може призвести до подальшої появи дефектів з ознаками руйнування виробу.

На кафедрі ПСНК «КПІ ім. Ігоря Сікорського» авторами було розроблено роботизовану цифрову систему автоматичного контролю структури матеріалів методом вищих гармонік. До складу системи входять: 1-цифровий

вимірювальний блок на базі сучасних програмованих логічних мікросхем ПЛІС (виконує реалізацію певних алгоритмів, запатентованим способом, на розробленій архітектурі) і 14 розрядних швидкодіючих АЦП і ЦАП; комплекта мікросенсорів; багатофункціонального робота-руки «Rotrics DexArm» з чотирма ступенями свободи, з повторюваністю 0.05 мм (див. Рис. 1.) та персонального комп'ютера.



Рис.1 Багатофункціональний робот-рука «Rotrics DexArm»

Розроблене, на кафедрі ПСНК, програмне забезпечення дозволяє виконувати синхронне дистанційне (за рахунок використання каналу «Ethernet») керування роботом та вимірювальним блоком. Крім того система виконує обробку, зберігання, візуалізацію отриманих даних у вигляді графіків або діаграм (див. Рис. 2).

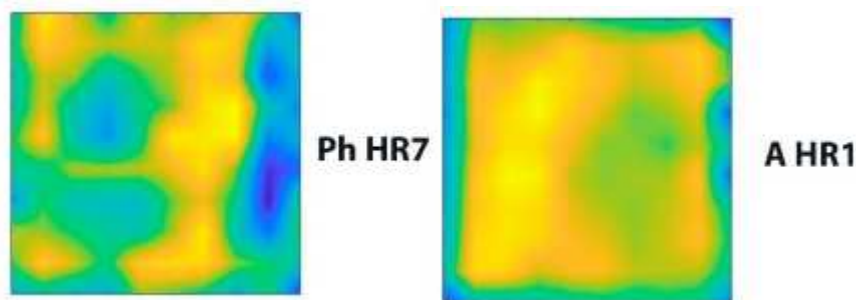


Рис. 2. Мапа градієнтів зміни початкової фази при напруженості поля збудження 450А/м. Представлені мапи градієнтів амплітуд і початкових фаз, які математично відтворені за результатами вимірювань сенсором з діаметром осердя 4 *mm* в 100 точках (10X10 точок) на зразку з кроком 15 *mm*

Як показали дослідження, що проводились на сталюму зразку, найбільш інформативним параметром є зміна початкової фази (зліва), а не амплітуди

(справа), крім того зміни параметрів фази 1-ї гармоніки, є також мало-інформативним параметром.

Розроблена система дозволяє в локальних (критичних) зонах відтворювати контроль мікроструктури матеріалу з високою роздільною здатністю.

Ключові слова: роботизована система, автоматична система, контроль, структури матеріалу, зміна початкової фази, висока роздільна здатність.

Література

- [1]. V. Bazhenov, A. Protasov, K. Gloinik, “Increasing of operation speed of digital eddy current defectoscopes based on frequency synthesizer”, in *2017 IEEE Microwaves, Radar and Remote Sensing Symposium (MRRS)*, 2017. doi: 10.1109/mrrs.2017.8075051
- [2]. Y. Kalenychenko, V. Bazhenov, V. Koval, S. Ratsebarkiy, “Determination of mechanical properties of paramagnetic materials by multi-frequency method” in *Scientific proceedings NDT days 2019 XXXI International Conference «Defectoscopia 19»*, june 17-20. Sozopol, Bulgaria, 2019, pp.406-417.

УДК 620.179

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ ВИХРОСТРУМОВОГО КОНТРОЛЮ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Куц Ю. В., Лисенко Ю. Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: j.lysenko@kpi.ua

Літальні апарати та їх окремі вузли і агрегати повинні забезпечувати високу міцність та надійність, зберігати механічні, фізичні, технологічні та експлуатаційні властивості впродовж всього терміну експлуатації. Різні елементи конструкцій літака працюють за різних типів механічних навантажень, в широкому діапазоні температур, за різного ступеня впливу агресивних середовищ. Це вимагає використання в авіаційних конструкціях різних за характеристиками матеріалів – сплавів (алюмінієвих, титанових, магнієвих, мідних), сталей (вуглецевих, легированих конструкційних, жароміцних), композиційних матеріалів (полімерних, металополімерних, металічних) і т.і. Авіаційні конструкційні матеріали мають значний розкид значень параметрів та характеристик, і вимагають для їх дослідження застосування різних фізичних видів і методів контролю [1, 2].

Результати контролю залежать не тільки від фізичного методу контролю, його апаратної реалізації, але й від алгоритму опрацювання сигналів, вибору сукупності найбільш інформаційних параметрів і характеристик сигналів.

Для ряду методів неруйнівного контролю (НК), що активно використовуються в контролі авіаційних матеріалів, зокрема вихрострумових, ультразвукових, акустичних, використовуються сигнали, які допускають їх представлення моделлю вузькосмугових процесів. Більшість відомих способів їх опрацювання орієнтована на визначення та аналіз амплітудних характеристик сигналів, натомість