

використання PVDF п'єзоелектричних плівок в ПП ультразвукових косметологічних апаратах.

Ключові слова: п'єзоперетворювачі, ультразвук, косметологія.

Література

- [1] А. Н. Беловол, С. Г. Ткаченко, Е. Г. Татузян, *Физиотерапия в косметологии: учебное пособие по элективному курсу*, Харьков, Україна: ХНМУ, 2015.
- [2] М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, М. В. Чухраєв, А. Ю. Кравченко, *Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія*, Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.

УДК 004.932

КОМПЛЕКСУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ, ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ТОЧНОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ ПРИ ТЕПЛОВОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ

Сторожик Д. В.

Національний технічний університет України

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

E-mail: den.storozhyk@gmail.com

Через простоту використання та швидкість проведення контролю теплові методи діагностики мають широке застосування. Однак погане співвідношення сигнал-шум та неоднорідність коефіцієнта випромінювання на поверхні об'єкта контролю може значно знизити точність діагностики. Ця робота присвячена спробі використання комплексування зображень, одного з методів цифрової обробки зображень для покращення якості та інформативності, що здатно зменшити негативний вплив цих факторів на точність класифікації дефектів.

Комплексування зображень – це метод поєднання двох або більше зображень одного об'єкта чи плану з метою збільшення якості та інформативності результуючого зображення [1].

Для отримання навчальної вибірки було виготовлено 4 тестових зразки з гетинаксу з різними формами підповерхневих дефектів: коло, трикутник, квадрат. Після нагрівання лампою робили знімок тепловізором, який має матричний приймач випромінювання 60×60 елементів.

На основі отриманих емпіричним шляхом термограм було сформовано дві навчальні вибірки. Перша – містила лише експериментально отримані дані, друга – повністю складалась із зображень отриманих при комплексуванні на основі вейвлет-перетворення [2].

Для розв'язання задачі класифікації форми дефекту була обрана згорткова нейронна мережа прямого поширення. Після навчання нейронної мережі для кожної вибірки було отримано точність класифікації контрольної вибірки. Точність правильної класифікації при навчанні на необроблених даних склала 52 %, при використанні зображень після їх комплексування та отримано результат у 65 % [3].

Експериментальна перевірка використання комплексування на основі вейвлет-перетворення для цифрової обробки термограм дала змогу збільшити точність класифікації підповерхневих дефектів виявлених тепловізором на 13 %.

Результати показують ефективність використання методів комплексування для попередньої обробки даних в задачах класифікації зображень дефектів низької роздільної здатності.

Ключові слова: комплексування зображень, тепловий контроль, обробка зображень, діагностика матеріалів.

Література

- [1] Д. В. Сторожик, О. В. Муравйов, А. Г. Протасов, В. Г. Баженов та Г. А. Богдан, “Комплексування мультиспектральних зображень, як метод підвищення їх інформативності при бінарній сегментації”, *Наук. вісті КПІ*, № 1, с. 82–87, 2020.
- [2] M. J. Shensa, “The discrete wavelet transform: wedding the a trous and Mallat algorithms”, *IEEE Trans. Signal Process.*, т. 40, № 10, с. 2464–2482, 1992.
- [3] Д. В. Сторожик, А. Г. Протасов, О. В. Муравйов, В. Ф. Петрик та Д. В. Петренко, “Автоматизація процесу теплового неруйнівного контролю шляхом застосування методу комплексування термограм”, *Технічна діагностика і неруйн. контроль*, т. 2022, № 2, с. 20–23, черв. 2022.

UDK 535.8

LENS IMAGE QUALITY ATHERMALIZATION FOR INFRARED MEDICAL CAMERAS

Muraviov O. V.

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine
E-mail: stals98@ukr.net*

Application of thermal imaging analysis for body's surface provides the ability to detect any anomalies or potential health issues. This is particularly useful in medical contexts, such as detecting cancer, injuries or inflammation [1]. The accuracy of this analysis primarily depends on the image contrast and quality, which are influenced by the environment temperature during diagnosis. Furthermore, temperature fluctuations can negatively affect infrared lenses, causing a reduction in image resolution. Therefore, designing lenses for infrared systems that can maintain their proper function despite temperature changes is an essential objective.

Medical thermal vision is a fast, non-invasive method that can diagnose many known diseases without physical contact. This technique allows doctors to monitor the treatment process, heal wounds during various stages of morphogenesis, and even prevent further complications. Thermography is highly effective for screening patients for inflammation during early stages of disease. The criteria for thermal imaging diagnosis has developed for over 200 diseases and is constantly growing.

It is common knowledge that different parts of the human body have their own normal average temperatures, due to variations in blood supply and nerve