

УДК 621.120.30

К. Марущак; В. Макар; А. Макар; П. Марущак, докт. техн. наук, проф.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ЛАБОРАТОРНА АПРОБАЦІЯ МЕТОДУ ДЕФЕКТОСКОПІЙ ПОВЕРХНІ МЕТАЛОПРОКАТУ З ЗАСТОСУВАННЯМ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

UDC 621.120.30

K. Marushchak; V. Makar; A. Makar; P. Maruschak, DSc., Prof.

LABORATORY TESTING OF THE METHOD OF DEFECTOSCOPY ON THE SURFACE OF ROLLED METAL PRODUCTS USING CNN

При діагностування металопрокату з допомогою оптико-цифрових методів слід враховувати відбиття, розсіювання, поглинання і ін. явища, пов'язані із взаємодією поверхні металопрокату із світловим випромінюванням. Важливим аспектом є врахування впливу умов освітлення металевої поверхні на функціональність оптичної системи, зміну співвідношення «сигнал/шум» одержаних фотозображень, вплив на індикатрису розсіювання дефектів. Ще одним технологічним чинником впливу на якість контролю дефектності металопрокату є вібрація. Незважаючи на малі амплітуди та високі частоти вібрації поверхні металопрокату, на нашу думку вони впливають на точність діагностування розмірів дефектів, оскільки виникають «стрибання» зображення.

Під час даного дослідження розвинуто програмно-апаратний метод оцінювання впливу освітленості на ефективність розпізнавання дефектів металевої смуги з допомогою нейронних мереж, який ґрунтується на розробленій лабораторній установці та алгоритмах штучного інтелекту. Пропонований метод у поєднанні з цифровою зйомкою та обчислювальною технікою, дозволяє тестувати параметри систем технічного контролю дефектів металопрокату та оцінювати їх роботоздатність.

Розглянемо основні функціональні можливості експериментальної установки. На рухому катушку вібростенда, подавали синусоїдальну напругу амплітудою 0-30В від генератора низькочастотних коливань через аналоговий підсилювач класу АВ з вихідною потужністю до 100Вт та частотою 10-1000 Гц. При потребі, змінна напруга може мати трикутну чи пилоподібну форму або форму прямокутних імпульсів. Це забезпечило циклічне вібрування досліджуваного металевого листа.

Сигнал вертикального циклічного переміщення металевого листа знімали та записували екстензометром моделі Ві-06-308 на ПК, які з'єднано з допомогою контролера моделі В1-07-005 (TESTRESOURCES ASIA BiSS, Індія). Наявність на ПК програмного забезпечення MTL32 Base Module дозволило візуалізувати сигнал та оцінити його параметри. Виявлення дефектів на поверхні металевої пластини було здійснено нейронною мережею з архітектурою U-net із енкодером на основі ResNet152, яка дозволяє сегментувати зображення, відносячи всі пікселі зображення до одного з двох класів ("пошкодження" чи "фон") [1].

Виявлено вплив низькоамплітудних циклічних вібрацій на параметри обчислених дефектів металопрокату. Проте, для дослідженої амплітуди (0,045 мкм) він мав випадковий характер, що на наш думку зумовлено малою амплітудою вібрування дослідженого металевого листа. В подальших працях автори спробують оцінити вплив вібрацій у широкому діапазоні значень амплітуд досліджуваного циклічного переміщення.

Література

1. І. Коноваленко, П. Марущак, Г. Козбур, О. Ясній Вплив частоти вібрацій та якості освітлення на кількісні показники дефектів, виявлених на поверхні металопрокату з застосуванням глибоких нейронних мереж // Праці Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої 70-річчю від дня народження член-кореспондента НАН України, проф. Яснія Петра Володимировича «Міцність і довговічність сучасних матеріалів та конструкцій» 10–11 листопада 2022 року. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – С. 240–242.