

## ПРИСТРІЙ «ВВК/ТВА-1» ДЛЯ ШВИДКОГО І ТОЧНОГО ВІЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ПРОТЯЖНИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ

Утворення тріщини, корозійна поразка та старіння металу є основними проблемами довго експлуатованих металоконструкцій. Наявність цих грубих поверхневих дефектів [1] може вказати на характер і місце можливого руйнування конструкції, з огляду на те, що різні дефекти мають певні домінуючі причини їх утворення.

Візуально-вимірювальний контроль (ВВК) є основним методом з усіх видів неруйнівного контролю (НК). Після цього формуються усі вимоги до подальших робіт, вирішуються організаційні питання виконання інших методів НК. ВВК є оперативним методом НК. За допомогою простого, на перший погляд, зовнішнього огляду контролюю-

ють усі зварні з'єднання, а також інші промислові об'єкти, які знаходяться в роботі. За результатами візуально-вимірювального контролю оцінюється якість і стабільність технологічного процесу, виготовлення або ремонту металоконструкцій та інших об'єктів. Перевагою візуального контролю є простота використання даного методу, а проблематика – фіксування результатів проведення робіт. Трапляються випадки, коли описуються дефектні зони без додавання фото або відео матеріалу у вигляді додатка замовнику [2, 3]. Подалі це може бути причиною непорозуміння між замовником та виконавцем або в випадку низької кваліфікації дефектоскопіста чи фізичної втоми людини, яка в результаті надасть недостовірні результати, це може привести до трагічних наслідків. Тому проблематика даного методу діагностики – висока залежність від людського фактору.

Наведений на рис. 1 прилад [4, 5] візуального контролю має веб-камеру і смартфон (планшет) в якості монітора для спостереження, відображення, запису та для передачі інформації через Інтернет. На сьогодні процедури візуальної діагностики пов'язані з монотонними однотипними діями, що призводить до пропусків дефектів. Достовірність візуального контролю в значній мірі залежить від людського фактору – уважності, стомленості, а також залежності, зацікавленості, тобто немає об'єктивності. Застосування даного пристрою [6] допоможе класифікувати шви за стандартами ISO 5817:2014 «Зварювання. Зварні шви під час зварювання плавленням сталі, нікелю, титану та інших сплавів (крім променевого зварювання). Рівні якості залежно від дефектів».

На рис. 2 в якості монітора та реєстратора показаний смартфон, який утримується на приладді за допомогою магнітної пластини, вмонтованої в його чохол. На рис. 2 позначено: 1а, 1б – світло-лазерне підсвічування ширини зварного шва околошовної зони; 2а, 2б, 2в – регулювальні гвинти для регулювання ширини та висоти світло-лазерного підсвічування;



Рис. 1. Пристрій для візуального контролю ВВК/ТВА-1

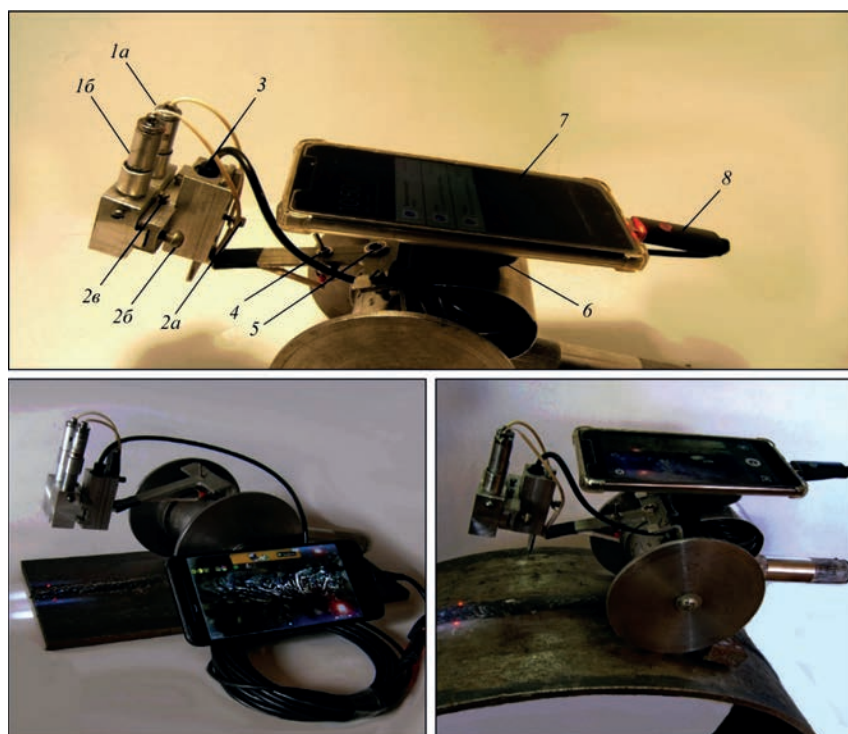


Рис. 2. Зовнішній вигляд ВВК/ТВА-1

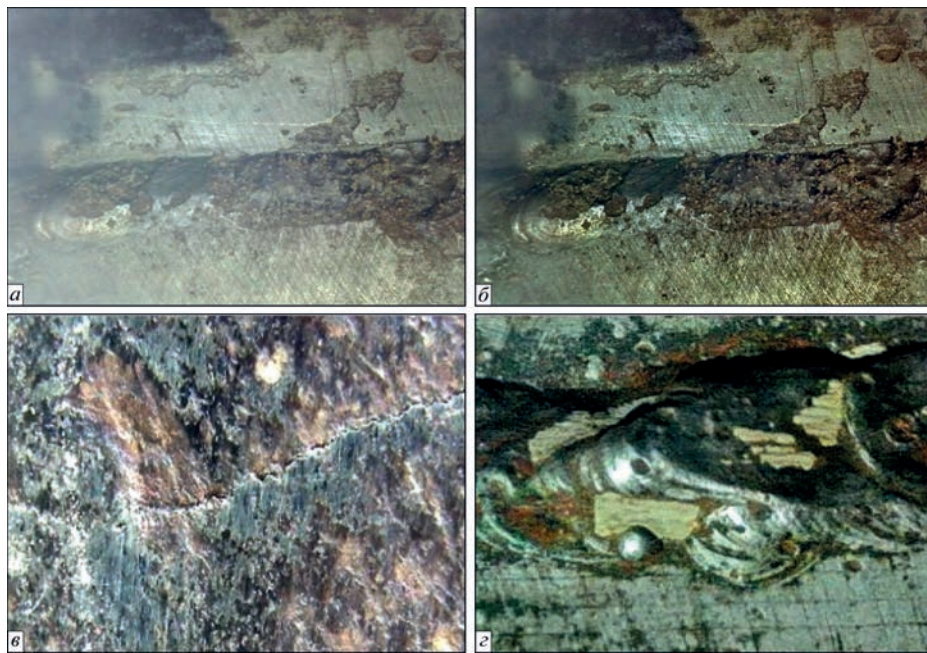


Рис. 3. Результати дослідження ВВК/ТВА-1: *а* – оригінал зображення зварного з'єднання; *б* – після обробки зображення; *в* – оригінал зображення дефекту типу тріщина; *г* – зварне з'єднання після обробки зображення. Роздільна здатність 1600×1200 пікселів

3 – відеокамера з підсвічуванням, розташування якої регулюється по висоті; 4 – тумблер включення світло-лазерного підсвічування; 5 – роз'єм для зарядки акумулятора; 6 – магнітний тримач для смартфона (планшета); 7 – смартфон; 8 – роз'єм USB/microUSB з підсвічуванням, що вмикається; 9 – ручка-контейнер, всередині якої знаходяться акумулятори. За допомогою запропонованого пристрою спрощується і прискорюється візуальний контроль. Цей пристрій легко переміщується вздовж зварного з'єднання. Конструкція платформи приладу може виготовлятися з урахуванням геометричних особливостей об'єкта. Прилад дозволяє записувати з коментарями всю інформацію про поверхні зварного шва з подальшим архівуванням і передачею цієї інформації замовнику.

Запис фото і відео процесу відбувається за допомогою стандартної програми виробника смартфона (планшета). При виконанні збору даних камера перебуває на відстані від поверхні зварного шва близько 5...8 см, при цьому зображення шва має дворазове збільшення. Відеозапис відбувається при швидкості не більше 3 м/хв. Роботу пристрою в фото режимі необхідно проводити при повній зупинці над передбачуваним дефектом. Результати проведення дослідження показані на рис. 3.

Застосування систем рухомих оптико-електронних перетворювачів, за допомогою яких легко встановлюється оцінка відповідності за ДСТУ ISO 5817, дає можливість:

- зменшити вплив людського фактора, присутнього при ВВК, за допомогою фото та відео запису в ручному варіанті;

- підвищити надійність і точність контрольно-діагностичного процесу на основі аналізу автоматизованого ВВК;

- забезпечити захист інформації, архівування та аналіз за допомогою цифрових комп'ютерних програм;

- здійснити бездротову передачу звітності по Wi-Fi, Bluetooth, Інтернет каналам і забезпечити розмітку на об'єкті контролю місць, де необхідно використовувати радіографічний та ультразвуковий НК.

#### Використані джерела:

1. ДСТУ EN ISO 17637:2017 *Невтрушаючий контроль сварних швов. Візуальний контроль соединений, выполненных сваркой плавлением* (EN ISO 17637:2016, IDT; ISO 17637:2016, IDT).
2. ДСТУ EN ISO 6520-1:2015 *Сварка и родственные процессы. Классификация геометрических дефектов в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением* (EN ISO 6520-1:2007, IDT; ISO 6520-1:2007, IDT).
3. ДСТУ ISO 5817:2016 *Зварювання. Зварні шви під час зварювання плавленням сталі, нікелю, титану та інших сплавів (крім променевого зварювання). Рівні якості залежно від дефектів*.
4. Троицкий В.А. (2018) Візуально-измерительний контроль протяжених металокопункцій на основі подвижних магнитних систем. *Методы та прилади контролю якості*, 1(40), 5–14.
5. Троицкий В.А. (2013) *Подвижное намагничивающее устройство для дефектоскопии протяженных конструкций*. Україна, Пат. 82447 от 12.08.2013.
6. Троицкий В.А., Литвиненко В.А. (2019) Устройства для быстрого и точного визуального контроля протяженных металлоконструкций. *Сварщик*, 4, 38–40.

Троїцький В.О., Литвиненко В.А.,  
ІЕЗ ім. С.О. Патона НАНУ, Київ, Україна