

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ З ЗОВНІШНІХ ДЕФЕКТІВ ЗВАРНИХ ШВІВ

AUTOMATION OF THE DETERMINATION PROCESS OF SOME OF WELDS EXTERNAL DEFECTS

Науковий керівник – каф. «Матеріалознавство та технологія матеріалів»,
д.т.н., проф. Дерев'янченко О. Г., Derevianchenko O. G.
Магістр – студ. гр. МЗ – 201п Бельков Е. , Belkov E.

Анотація. Розглянуто елементи підходу до автоматизації процесу визначення деяких з зовнішніх дефектів зварних швів на лабораторному стенді, який створено на кафедрі МТМ ОНПУ. Стенд містить систему технічного зору. Цифрова камера рухається повздовж зварного шву, послідовно реєструючи цифрові зображення ділянок шву. Пульст дистанційного керування трьома мікродвигунами забезпечує її переміщення у трьох напрямках. Розроблено алгоритм обробки цифрових зображень шву. Проведені дослідження показали можливість виявлення таких дефектів швів, як неприпустиме коливання ширини шву та наявність бризок металу. Подальші дослідження будуть направлені на покращення якості цифрових зображень швів, вдосконаленню алгоритмів їх обробки для виявлення інших типів дефектів.

Ключові слова: зварні шви, зовнішні дефекти, система технічного зору, автоматизація процесу контролю.

Abstract. The elements of the approach to the automation of the process of determining some of the external defects of welds on the laboratory stand, which was created at the Department of MTM ONPU, are considered. The stand contains a system of technical vision. The digital camera moves along the weld, sequentially recording its digital images. The remote control of three micromotors provides its movement in three directions. An algorithm for processing digital welds images has been developed. Studies have shown the possibility of detecting such defects in the joints as unacceptable fluctuations in the width of the welds and the presence of metal splashes. Further research will be aimed at improving the quality of welds digital images, improving algorithms for their processing to detect other types of defects.

Key words: welds, external defects, technical vision system, automation of the control process

Зварні шви є одним з поширених видів з'єднань деталей машин у сучасній промисловості. До їх якості висувають досить широкий перелік вимог.

Структура основних факторів, показників якості та дефектів зварних з'єднань відображена на рис. 1[1]. Важливе місце серед них займають операції контролю якості, з визначенням рівня дефектності та типів дефектів. Для їх реалізації створено багато методів та систем контролю, що базуються на використанні різних фізичних принципів [1 - 3].

Більшість з відомих систем орієнтовані на визначення внутрішніх дефектів цього типу з'єднань.

Для контролю зовнішніх дефектів зазвичай використовуються методи та прилади візуального і вимірювального контролю [3]. Але вони в основному використовуються в одиничному та ремонтному виробництві.

На кафедрі МТМ ОНПУ розробляється стендова автоматизована система для визначення зовнішніх дефектів швів [4 - 6]. Її структурна схема приведена на рис. 2.

Вона містить такі компоненти:

- власно стенд (I), на якому виконується реєстрація цифрових зображень послідовності ділянок зварного з'єднання III з використанням системи технічного зору;
- комп'ютер (II), на якому виконується обробка цих зображень та визначення дефектів швів.

На робочому столі стенда змонтовано стойку з 3 – координатною системою переміщення цифрової камери VI та джерела світла V відносно зварного шву.

Процес реєстрації послідовності цифрових зображень ділянок швів виконується за допомогою пульта дистанційного керування.

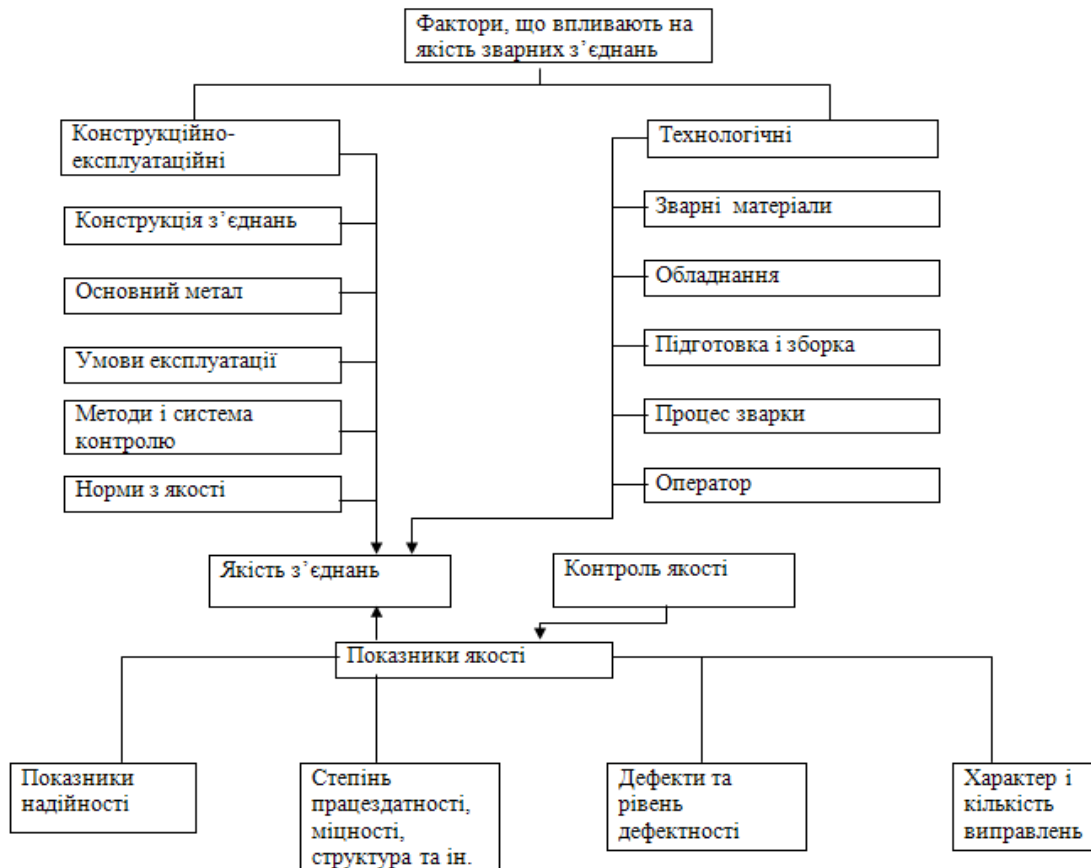


Рис. 1. Фактори, показники якості та дефекти зварних з'єднань [1].

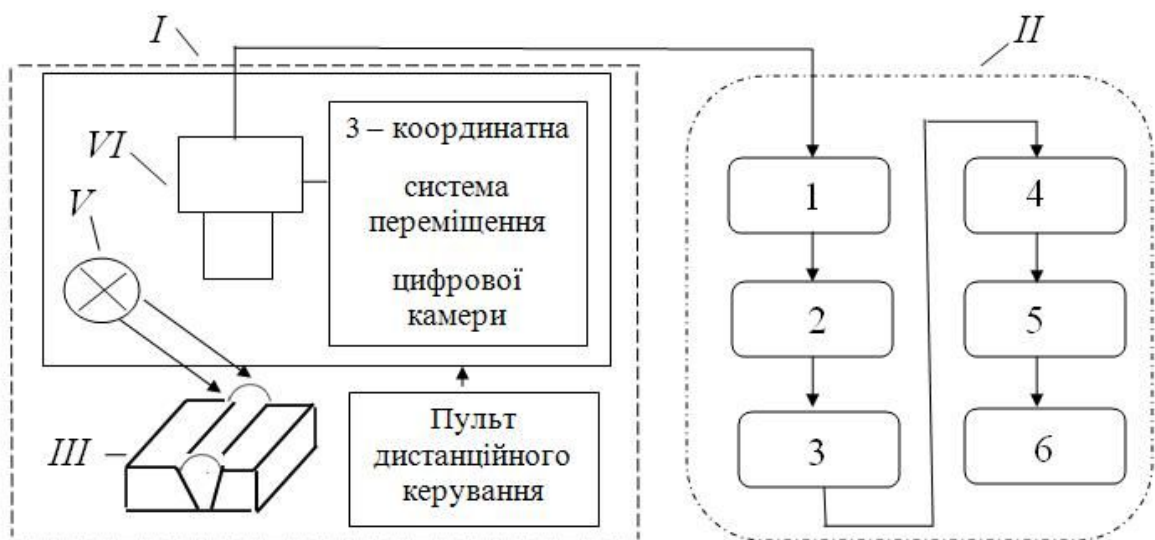


Рис. 2. Структурна схема стендової системи для контролю поверхневих дефектів зварних швів.

Питанням розробки алгоритмів реалізації різноманітних операцій обробки та розпізнавання дефектів зварних швів по різним типам їх зображень присвячено низку робіт, у тому числі [7 - 9].

Програмний комплекс, який виконує послідовну обробку низки зображень послідовних ділянок шву, що реєструються системою технічного зору, містить модулі 1 – 6:

- 1 – ввід кольорового зображення у форматі RGB;
- 2 – його перетворення до форматів “у відтінках сірого” та “бінарний”;
- 3 - визначення порогу для виявлення елементів структури зварного шву у вигляді сукупності контурів;
- 4, 5 – виділення набору контурів та визначення їх кількості;
- 6 – визначення множин ознак контурів, за допомогою яких виконується класифікація типу поверхневих дефектів

Відповідна блок-схема алгоритму обробки цифрових зображень дефектних зон зварного шву, визначення елементів структури зварного шву (ЕШЗС), приведена на рис. 3.



Рис. 3. Фрагмент блок-схеми алгоритму обробки цифрових зображень дефектних зон, отриманих на стенді.

Проведені дослідження показали можливість автоматизованого визначення таких зовнішніх дефектів швів:

1. неприпустиме коливання ширини шву, тобто відхилення ширини від встановленого значення вздовж зварного шва (код дефекту: 513 [3]);
2. наявність бризок металу (тобто крапель наплавленого металу, які утворились під час зварювання і прилипи до поверхні затверділого металу зварного шва або навколо шовної зони основного металу (код дефекту: 602) [3]).

Подальші дослідження будуть направлені на покращення якості цифрових зображень швів, вдосконаленню алгоритмів їх обробки для виявлення інших типів дефектів.

Література.

1. Методы дефектоскопии сварных соединений: Учебн. пособие / В. Г. Щербинский, В. А. Феоктистов, В. А. Полевик и др.- Под общ.ред. В. Г. Щербинского - М.: Машиностроение, 1987. – 336 с.
2. Волченко В. Н. Контроль качества сварных конструкций: Учебник для техникумов по специальности «Контроль качества сварных конструкций». – М.: Машиностроение, 1986. – 152 с.
3. ДСТУ-Н Б А.3.1-11:2008. Настанова з візуального і вимірювального контролю зварних з'єднань та наплавки металевих конструкцій. Національний стандарт України. - 63 с.

4. Дерев'янченко О. Г. Розробка підходу до контролю зовнішніх дефектів зварних швів та розпізнавання їх класів з використанням СТЗ / О. Г. Дерев'янченко, С. К. Волков, П. М. Татаренко, А. М. Усик // Труды 21-й Международной научно-технической конференции "Физические и компьютерные технологии". - Харьков: ХНПК "ФЭД", 2016. - С. 52-59.

5. Дерев'янченко О. Г. Система автоматизованого розпізнавання поверхневих дефектів деталей та інструментів / О. Г. Дерев'янченко, О. В. Фроленкова, К. В. Стасюк, О. Мастега, О. В. Дячук //Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении. Материалы международной научно-технической конференции (21-23 сентября 2016 г). - Одесса: ОНПУ, 2016. - С. 41-43

6. Дерев'янченко А. Г. Комплексная система для распознавания классов дефектов поверхностей и структур материалов / А. Г. Дерев'янченко, Т. В. Кожухарь, С. К. Волков // Сучасні технології в машинобудуванні . - Харків, НТУ "ХПІ". 2017, вип. 12. - С. 98–108.

7. Івасенко І. Б. Сегментація дефектів на зображеннях зварних швів з використанням логарифмічної моделі. - Відбір і обробка інформації. 2014. – Вип. 41 (117). - С. 96–99.

8. Ворбель Р. А. Вплив первинної обробки на сегментацію рентгенографічних зображень зварних швів / Р. А. Ворбель, І. Б. Івасенко, Т. С. Мандзій, В. В. Боцян // Фізико – хімічна механіка матеріалів. 2013. №4. - С. 43–54.

9. Зак Ю. А. Fuzzy-логическая экспертная система для оценки глубины и качества сварочных швов в процессах роботизированной электрической сварки. УС и М. 2015. - № 5. - С. 66–72.