

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 5
з дисципліни «Контроль якості покриттів» для студентів
освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості
деталей і конструкцій» всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 5 з дисципліни «Контроль якості покриттів» для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» всіх форм навчання /Укл.: О.Є. Капустян, М.І. Андрущенко – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 14 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, старш. викл.;

М.І. Андрущенко, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 8 від 1.06.2016

Затверджено

на засіданні НМК ІФФ

Протокол № 10 від 21.06.2016

ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ.....	4
2 ВСТУП.....	4
3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	5
3.1 Дефектоскоп ЦМТД-11 для магнітографічного контролю	7
4 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ	10
5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ.....	10
6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ...	10
7 ЗМІСТ ЗВІТУ	12
8 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	12
9 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	13
ЛІТЕРАТУРА	13

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ МАГНІТОГРАФІЧНИМ МЕТОДОМ

1 МЕТА РОБОТИ

Опанувати техніку та технологію проведення магнітографічного контролю зварних з'єднань.

2 ВСТУП

Магнітні методи контролю дозволяють виявити дефекти зварних з'єднань — тріщини, непровари, шлакові включення, газові пори (поверхневі та на глибині до 20-25 мм), а також дрібні дефекти основного металу. Дані методи ґрунтуються на реєстрації та аналізі магнітних полів розсіювання, які виникають у місцях розташування дефектів. Найчастіше застосовують магнітопорошковий і магнітографічний способи. Магнітний потік (Φ) у феромагнітному матеріалі поширюється по перерізу рівномірно, якщо цей матеріал суцільний і його магнітна проникність має постійне значення (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Поширення магнітного потоку в суцільному феромагнітному матеріалі

У місцях, де є дефекти, суцільність матеріалу порушується. Середовище дефектів виявляє великий опір магнітному потоку, який відхиляється і обтікає дефект. Магнітне поле в цьому місці стає густішим, частково виходить за межі деталі, поширюється в повітрі і входить у виріб за межами дефекту. В місцях виходу і входу магнітного потоку утворюються магнітні полюси, які зберігаються за рахунок залишкової намагніченості та після зняття намагнічуючого поля. Магнітне поле над дефектом називають полем розсіювання (рис. 2.2).

Ефект розсіювання проявляється максимально, якщо дефект розташований перпендикулярно до напрямку магнітного потоку (рис. 2.2).

Таким чином, контроль магнітними методами заключається у виявленні полів розсіювання, що утворюються дефектами, наступною фіксацією цих місць і розшифруванням характеру і величини виявлених дефектів.

Вони використовуються для контролю матеріалів з великою магнітною проникливістю, тобто феромагнітних матеріалів.

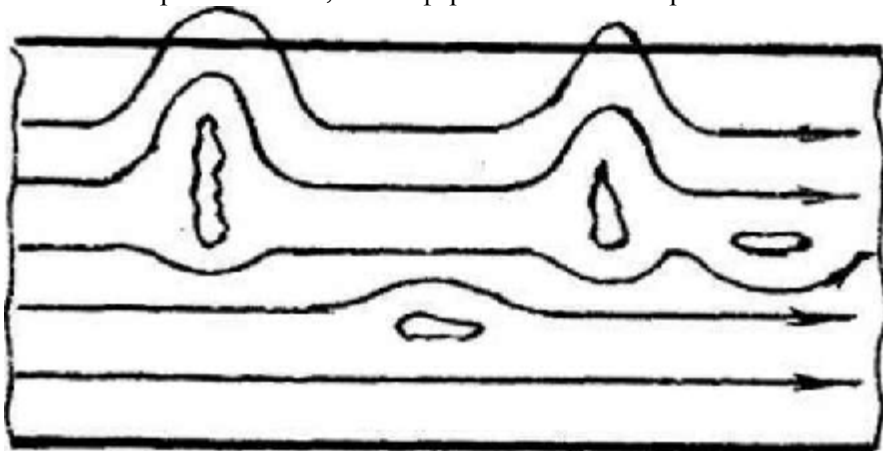
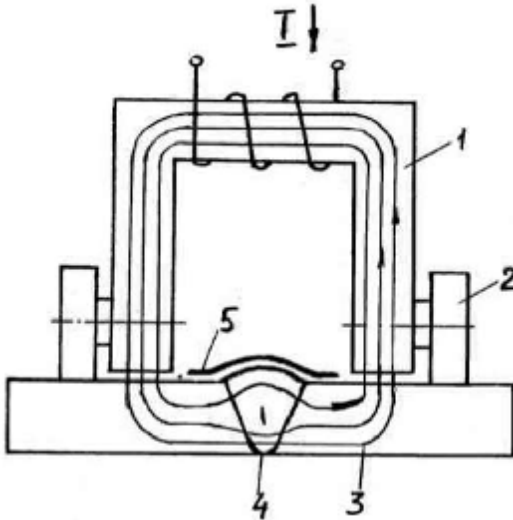


Рисунок 2.2 - Схема утворення магнітних потоків розсіювання в місцях розташування дефектів

3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

При магнітографічному методі контролю магнітні поля розсіювання, записані на магнітну стрічку, за допомогою дефектоскопа перетворюють у відеосигнали на екрані приладу. Реєструють поля розсіювання тільки в прикладеному магнітному полі. Для цього стрічку кладуть на контрольований шов тим боком, на який нанесено магнітну емульсію, і щільно притискують до поверхні шва. Потім уздовж зварного з'єднання пересувають полюсний електромагніт (рис. 3.1) який послідовно намагнічує всі ділянки шва,

сприяючи виникненню полів розсіювання над дефектами, розташованими в зоні намагнічування.



1 - електромагніт, 2 - опорні ролики, 3 - магнітний потік, 4 - зварний виріб, 5 - магнітна плівка

Рисунок 3.1 - Схема намагнічування зварного з'єднання при магнітографічному контролю

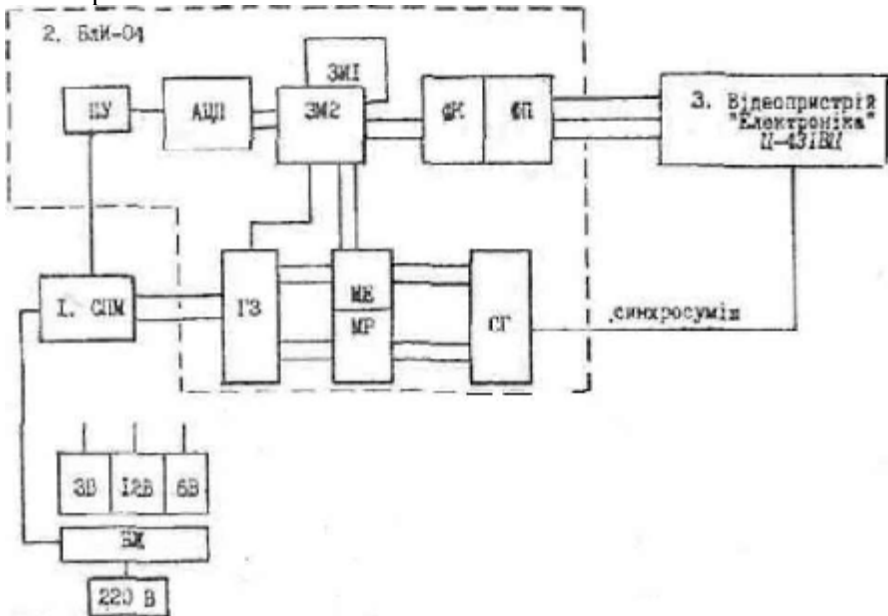
Стикові з'єднання завтовшки до 25 мм на плоских конструкціях та трубах великого діаметру контролюють дефектоскопами МДУ-2, МД-10, ЦМТД-11 та інш.

Цим методом виявляють дефекти, розмір яких перевищує 5 % товщини контрольованої деталі, його широко використовують у різних автоматизованих лініях у поєднанні з точнішими методами контролю.

Після виконання магнітних методів контролю деталь необхідно розмагнітити. Невеликі деталі розмагнічують, кладучи їх у соленоїд із змінним магнітним полем і повільно виймаючи з нього, а великі - рухаючи соленоїд із змінним магнітним полем над намагніченими ділянками поверхні.

3.1 Дефектоскоп ЦМТД-11 для магнітографічного контролю

Кольоровий магніто-телевізійний дефектоскоп ЦМТД-11 складається (рис. 3.2) із стрічкопротяжного механізму 1, блоку 2 обробки подання інформації типу «БІИ-04» і відеопристрою 3 типу «Електроніка-П-432ВУ».



Бж - блок живлення; СПМ - стрічкопротяжний механізм;
 ПУ - пульт управління; АЦП - аналогоцифровий перетворювач;
 ЗМ1, ЗМ2 - матриці, що запам'ятовує; ФК - формувач кадрів;
 ФП - формувач кольорності; ГЗ - генератор запису;
 МЕ, МР - мультиплексори елементний і рядковий;
 СГ - синхрогенератор телевізійний

Рисунок 3.2 - Блок-схема дефектоскопу ЦМТД-11

Сигнал з магнітної головки стрічкопротяжного механізму підсилюється попередньо двокаскадним підсилювачем, коефіцієнт підсилювання якого регулюється резистором, що виведений на передню панель «Уровень записи мг».

Підсилений сигнал поступає в аналого-цифровий перетворювач АЦП, а потім - на інформаційні входи семирозрядної матриці, що запам'ятовує ЗМ2 і ЗМ1. З інформаційних виходів цих матриць

сигнали поступають на формувач кадру ФК і формувач кольоровості ФЦ, в яких одержуються сигнали для управління модуляторами відеомонітора.

На адресні входи матриць ЗМ2 і ЗМ1 подаються сигнали з мультіплексорів елементного МЕ і рядкового МР, в яких відбувається переключення адресних сигналів з двох напрямків, або від генератора запису ГЗ в режимі записування, або від синхрогенератора телевізійного СГ в режимі відтворення.

Стрічкопротяжний пристрій забезпечує контактне зчитування запису з магнітної стрічки, подовжню синхронну протяжку магнітної стрічки, виконує запуск рядкової і кадрової розгортки.

Електричні сигнали з магнітної головки поступають на трикаскадний підсилювач.

Запуск рядкової розгортки і подача імпульсів гасіння променю здійснюється за допомогою обтюратора, жорстко закріпленого на барабані і перетворювачі. Швидкість подачі магнітної стрічки жорстко пов'язана зі швидкістю обертання барабана.

Телевізійний синхрогенератор (СГ) призначений для синхронізації відеомонітора, його регулювання і контролю працездатності, для формування імпульсів управління і синхронізації запам'ятовуючого пристрою в режимі відтворення.

Генератор запису (ГЗ) призначений для формування імпульсів рахунку рядків і рахунку елементів в режимі запису; сигналів для переключення функціональних блоків пристрою з режиму відтворення в режим запису; імпульсів для керування роботою МР і АЦП.

Формувач кадрів (ФК) здійснює формування трирозрядного коду кольору, з якого в формувачі кольоровості відтворюється вісім кольорових градацій, а також сигнал «гістограма».

Відбір потрібної шкали відтворення кольорового поля визначається комбінацією рівнів напруги «Шкала 0», «Шкала 1», «Шкала 2», що поступають з клавіш перемикача панелі управління на адресні входи мультіплексорів.

Так як відтворення кольорового рельєфу від ідентичних імпульсів позитивної полярності та імпульсів від'ємної полярності є нерозрізниме, то передбачено вимикання імпульсів тієї чи іншої полярності за допомогою управляючих сигналів «Полярність +», «Полярність -», які поступають від мікровимикачів панелі управління.

Гістограма, що визначає імпульсну індикацію, розташовується в

4-й (останній) смузі кадру. Амплітуда імпульсу відраховується по горизонталі від середньої горизонтальної лінії шкали гістограми (праворуч - амплітуда імпульсів позитивної полярності, ліворуч - від'ємної полярності) і вимірюється довжиною частки рядка, що світиться зеленим кольором.

Додатковий сигнал «чорні дірки», що відтворюється платою ФК, є сигналом недопустимого дефекту, який виводиться обминаючи мультиплексори.

За допомогою пристрою формувача кольорності (ФЦ) весь відтворюваний кадр розподіляється на 8 горизонтальних смуг, на яких відтворюється наступна інформація:

- на 1-й смузі інформація не відтворюється;
 - на 2-й смузі відтворюється градаційна лінійка;
 - на 3-й і 4-й смугах відтворюється інформаційне кольорове поле, яке задається кольоровими розрядами («Ст. разряд цв. кода», «Ср. разряд цв. кода», «Мл. разряд цв. кода») від формувача кадрів;
 - в 5-й смузі відтворюється маркер червоного кольору.
- Тривалість висвітлювання маркеру задається сигналами «МРК Пуск», «МРК Гаш» від елементного мультиплексора.

Перед початком проведення магнітографічного контролю стрічку слід розмагнітити. Зберігання стрічки здійснюють в металевих коробках, запобігаючи від намагнічування сторонніми магнітними полями.

Потім підмагнічену стрічку кладуть на деталь, притискають магнітним шаром до її поверхні й здійснюють намагнічування та запис полів розсіювання. Сила струму при намагнічуванні складає 10-32 А, в залежності від діаметру та товщини основного металу, швидкість пересування магнітного пристрою не більше 0,5 м/с.

При контролюванні деталей товщиною більше 10 мм стрічку одночасно накладають вздовж шва по зовнішній та внутрішній поверхні деталі.

Відтворювання магнітограми здійснюють відповідно до викладених рекомендацій. Місця розташування дефектів позначають на стрічці, а тоді переносять на виріб.

4 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

Необхідно:

- з'ясувати суть магнітографічного методу контролю,
- з'ясувати способи намагнічування, які при цьому використовуються,
- з'ясувати принципи вибору режимів намагнічування деталей,
- вивчити обладнання, що застосовується,
- вивчити технологію контролю,
- вивчити правила безпечного виконання робіт.

5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Дефектоскоп ЦМТД-11 для магнітографічного контролю.
2. Зварні зразки.
3. Магнітна стрічка.
4. Бандаж для закріплювання магнітної стрічки.
5. Переносний намагнічувальний пристрій.
6. Пристрій для розмагнічування.
7. Щітка, ганчірка.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Вивчити конструкцію і порядок вмикання дефектоскопа ЦМТД-11.
2. Запустити дефектоскоп.
Запуск дефектоскопу проводити в такій послідовності:
 - а) підключити прибор до мережі і тумблер «СЕТЬ» поставити в верхнє положення. На панелі повинна засвітитись зелена лампочка. Через 5 хвилин необхідно:

1) тумблер «Мотор» поставити в верхнє положення;
 перемикач режимів роботи 35-50 на стрічкопротягувальному механізмі поставити в положення 35 (ширина стрічки), а перемикач «АВТ-КАДР» - в положення «КАДР»;

2) перемикач «РЕЖИМ» поставити в положення «Мг.КАДР»;

3) на перемикачі «МАСШТАБ» натиснути кнопку «ЛИН 1»;
 заправити стрічку в направляючі стрічкопротяжного механізму, на його кришці, ручку вимикання притискувального ролика зсунути в ліве крайнє положення, закрити кришку, впевнитися в нерухомості стрічки;

4) ручку вимикання притискувального ролика зсунути вліво і впевнитися візуально в тому, що стрічка рухається зліва направо рівномірно;

б) перевірити режим самоконтролю прибору наступним чином:

1) на правій боковій панелі всі тумблери «КОНТРОЛЬ» повинні бути в верхньому положенні;

2) тумблер «ВКЛ» поставити в нижнє положення, на екрані монітора має з'явитись відеосигнал - біле поле;

3) тумблер «СЕТКА» поставити в нижнє положення, на екрані повинно з'явитись сітчасте поле;

4) тумблер «КРЕСТЫ» поставити в нижнє положення, на екрані має з'явитись хрести;

5) тумблер «СЕТКА» поставити в верхнє положення, на екрані з'явиться шахматне поле;

6) тумблер «КРЕСТЫ» поставити в верхнє положення, на екрані монітора з'явиться чисте поле;

3. розмагнітити стрічку. Розмагнічування проводять за допомогою дроселя, який вставляють в гніздо «РАЗМАГ. ЛЕНТЫ» блоку БЛИ-04. Після вмикання тумблера «СЕТЬ» стрічку протягують рівномірно через отвір дроселя зі швидкістю 0,1-0,14 м/с. Потім відтворюють розмагнічену магнітограму, при цьому на екрані монітора не повинні з'являтися магнітні відбитки;

4. підмагнітити стрічку постійним магнітним полем, протягуючи її посередині між полюсами намагнічуючого пристрою (МУН-3Г), підключеного до джерела постійного струму. Сила струму при підмагнічуванні 18-20 А;

5. покласти стрічку на поверхню контрольованого зразка, притиснути магнітним шаром до її поверхні;

6. увімкнути намагнічувальний пристрій та намагнітити зразок. Здійснити запис полів розсіювання. При цьому намагнічуючий пристрій розташовують таким чином, щоб його магнітний потік був направлений поперек стрічки у протилежному напрямку порівняно з напрямком магнітного потоку при попередньому підмагнічуванні стрічки;

7. після закінчення намагнічування стрічку знімають та намотують на касету, щоб вона не проковзувалась по поверхні деталі;

8. проглянути стрічку із записом дефектів, позначити місця виявлених дефектів олівцем на зворотному боці стрічки та визначити їх характер та розміри;

9. накласти стрічку на зразок, позначити дефектні місця на зразку, зарисувати схему їх розташування на кожний дефектний ділянку;

10. розмагнітити деталі;

11. скласти звіт про роботу.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Викласти мету роботи.
2. Викласти порядок проведення магнітографічного контролю.
3. Навести блок-схему ЦМТД-11.
4. Навести схему намагнічування стрічки.
5. Визначити види дефектів, записані на стрічці.
6. Нарисувати вид гістограми найбільшого дефекту, вказати його розміри.
7. Зробити висновок про якість зразків.
8. Дати оцінку вивченого методу контролю.

8 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Різновидності й області застосування магнітних методів контролю.

2. Який принцип магнітографічного методу контролю?
3. Техніка намагнічування й запису дефектів на стрічку.
4. Методика відтворення запису й техніка розшифрування стрічки.
5. Як визначають розміри та місце розташування дефектів?

9 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При магнітографічному контролі дотримуватись загальних правил електробезпеки та правил безпечної експлуатації електроустановок.

Не допускати попадання в зону впливу магнітних полів годинників, вимірювальних приладів та іншого обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фалькевич А.С., Хусанов М.Х. Магнитографический контроль сварных соединений. - М.: Машиностроение, 1966. - 176 с.
2. ГОСТ 24450-80 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения;
3. ГОСТ 8.283-78. Государственная система обеспечения единства измерений. Дефектоскопы электромагнитные. Методы и средства поверки.
4. ГОСТ 26697-85 Контроль неразрушающий. Дефектоскопы магнитные и вихретоковые. Общие технические требования.
5. ГОСТ Р 50649-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.
6. ГОСТ Р 50648—94. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.
7. ГОСТ Р 51317.4.2-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам.

Требования и методы. Требования и методы испытаний.

8. ГОСТ Р 51317.4.3-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

9. ГОСТ 30415-96 Сталь. Неразрушающий контроль механических свойств и микроструктуры металлопродукции магнитным методом.

10. ГОСТ 25225-82 Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод