МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 2
з дисципліни «Контроль якості зварювання» для студентів напряму
6.050504 «Зварювання» для всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 2 з дисципліни «Контроль якості зварювання» для студентів напряму підготовки 6.050504 «Зварювання» для всіх форм навчання / Укл.: О.Є. Капустян, М.Ю. Осіпов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 10 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, старш. викл.;
М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент
Рецензент: Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент
Коректор: 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
4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ 9
5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ 9
6 ЗМІСТ ЗВІТУ 9
7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ 10
8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ 10
ЛІТЕРАТУРА 10

ВИЯВЛЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ДЕФЕКТІВ КАПІЛЯРНИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЮ

1 МЕТА РОБОТИ

Опанувати техніку виявлення поверхневих дефектів люмінесцентним і кольоровим методами.

2 ВСТУП

Капілярна дефектоскопія заснована на штучному підвищенні світло- і кольороконтрастності дефектів щодо неушкодженої ділянки за допомогою пенетрантів - речовин, які мають велику проникну здатність. Методи капілярної дефектоскопії дозволяють виявляти неозброєним оком тонкі поверхневі тріщини та інші несуцільності матеріалу, що утворюються при виготовленні та експлуатації деталей машин.

За рахунок капілярних сил пенетранти можуть проникати в місця найменших поверхневих дефектів. Видаливши залишки пенетранту з поверхні виробу, за допомогою спеціальних сорбентів витягують пенетрант з дефектів. Останні виявляють за зміною забарвлення сорбенту чи за його світінням під час опромінювання ультрафіолетовим світлом (УФС).

Капілярні методи застосовують для виявлення поверхневих дефектів на всіх типах матеріалів: аустенітних сталях, кольорових сплавах, пластмас, кераміки, - крім матеріалів, які мають пористу структуру. У випадку контролю феромагнітних сплавів перевагу віддають магнітним методам, що дають змогу виявити як поверхневі, так і внутрішні дефекти.

3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Залежно від способів індикації місць розташування дефектів, капілярний метод контролю поділяють на люмінісцентний, кольоровий та люмінісцентно-кольоровий.

У якості пенетрантів в капілярних методах контролю використовують суміші на основі гасу, які мають велику проникну здатність, додаючи до них люмінофори чи барвники.

Для люмінісцентного методу контролю (ГОСТ 26182-84) використовують пенетрант (85 % гасу та 15 % трансформаторної оливи) або спеціальні люмінісцюючі рідини ЛЖ-1, ЛЖ-6А, ЛЖ-20 та інші. Трансформаторна олива та флюоробарвники, додані до пенетрантів, світяться зелено-золотавим кольором під час опромінювання ультрафіолетом, що дає змогу легко виявити місце дефектів в ультрафіолетовому освітленні.

Для кольорових методів контролю в пенетрант на основі гасу додають фарбу «Судан», яка забарвлює сорбент на поверхні дефектних ділянок виробів у червоний колір.

У якості сорбентів, за допомогою яких пенетрант витягують з місць дефектів, при люмінісцентному контролі застосовують порошок тальку, вуглекислий магній та інші речовини, що мають адсорбційні властивості, а в кольоровому - білий пігментований лак чи каолінову суспензію (300...500 г каоліну на 1 л води або спирту).

У проведенні капілярного контролю можна виділити 6 етапів:

Етап №1 - попереднє очищення поверхні (рис. 3.1).

Щоб барвник міг проникнути в дефекти на поверхні, її попередньо слід очистити водою або органічним очищувачем. Всі забруднюючі речовини (масла, іржа, залишки емульсії чи мастильних речовин і т.п.), будь-які покриття (ЛКП, металізація) повинні бути видалені з контрольованої ділянки. Після цього поверхня висушується. Для того щоб усередині дефекту не залишалося води або очищувача здійснюють:

- прогрівання контрольованого виробу при температурі $t = 100\text{-}120°$ С протягом $\tau = 1\text{-}1{,}5$ год з метою видалення вологи з мікротріщин поверхні;

- знежирення поверхні ацетоном в ультразвуковій ванні протягом

τ = 3-5 хв;

- сушку поверхні в потоці чистого стисненого повітря при t = 70-80° С, тиску р = 2 кгс / см^2, протягом τ ~ 5 -10 хв.

Рисунок 3.1 - Попереднє очищення поверхні

Етап №2 - нанесення пенетранта (рис. 3.2).

Пенетрант, зазвичай червоного кольору, наноситься на поверхню розпиленням, пензлем або зануренням об'єкта контролю в ультразвукову ванну при t = 5...50° С, τ ~ 7-10 хв (залежно від складу), для доброго просочення в усі поверхневі дефекти і повного покриття пенетрантом.

Рисунок 3.2 - Нанесення пенетранта

Етап №3 - видалення надлишків пенетранта (рис. 3.3).

Надлишок пенетранта видаляється протиранням серветкою, промиванням струменем гарячої води при t = 55-65° С, р ~ 2 кгс/см^2, τ ~ 5 хв, або тим же очищувачем, що і на стадії попереднього очищення. При цьому пенетрант повинен бути вилучений тільки з поверхні контролю, але ніяк не з порожнини дефекту. Завдяки

капілярним силам зчеплення пенетрант залишається тільки в тріщинах та порах. Промиту поверхню витирають шматиною і сушать струменем підігрітого повітря при t = 30-40° С, р ~ 2 кгс/см^2, τ ~ 10 с чи рефлектором.

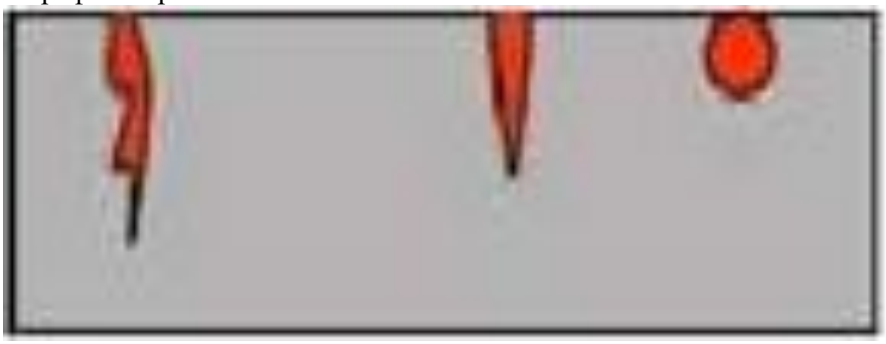

Рисунок 3.3 - Видалення надлишків пенетранта

Етап №4 - нанесення проявника (рис. 3.4).

Рисунок 3.4 - Нанесення проявника

На просушену поверхню наносять тонкий шар порошкового сорбенту. Після невеликої витримки його надлишки здувають слабким струменем повітря і оглядають поверхню виробу. Якщо сорбент нанесено у виді лаку чи емульсії (зазвичай білого кольору, для більшого контрасту), то поверхню виробу оглядають після повного її висихання. Сушіння на повітрі при нормальній температурі, τ=5-10 хв.

Етап №5 - контроль.

Через 10 хвилин після нанесення проявника, проводиться фіксація і вимірювання всіх індикацій, що проявилися на об'єкті контролю.

Етап №6 - видалення сорбента

Видалення лакового покриття ацетоном в ультразвуковій ванні, протягом τ = 20-30 с. Якщо дефект виявився недостатньо чітко перевірка повторюється через τ = 30 хв.

Відповідні дефектоскопічні набори дозволяють проводити контроль при негативних температурах: пенетрант Sherwin LPT-82, очищувач Sherwin N-120, проявник Sherwin D-106 при температурі (-30...+10)° С, пенетрант Rot 3000 фірми HELLING застосовується при температурі (-10...+50)° С.

Для проведення капілярної дефектоскопії застосовують люмінесцентні дефектоскопи ЛД-2, ЛД-4, КД-20, ЛДАЗ, за допомогою яких деталі оглядають в ультрафіолетовому промінні. Для одержання останнього використовують ртутні або ртутно-кварцові лампи із світлофільтрами.

Чутливість капілярної дефектоскопії визначається абсолютними розмірами дефектів і обмежується верхньою і нижньою межами їх виявлення. Нижньою межею чутливості є різні тупикові несуцільності з шириною розкриття менше 1 мкм, верхнім - не більше - 0,4 мм будь-якої довжини. Дефекти з більшою шириною розкриття, а також дефекти з округлим дном, глибина яких не перевищує 70-80 % від її ширини, піддавати капілярної дефектоскопії не можна через інтенсивне вимивання пенетранта з гирла дефектів металу.

При цьому методі контролю деталі, як правило, оглядаються неозброєним оком. При огляді дрібних дефектів, а також у сумнівних випадках рекомендується застосовувати лупу 2-4-кратного збільшення. Як еталон використовуються зразки контрольованих деталей, виготовлені з того ж матеріалу, по тієї ж технології, з дефектами, близькими за розмірами до нижньої межі чутливості методу. Крім робочих еталонів повинні бути контрольні. Контрольні та робочі еталони мають паспорт з описом і фотографією наявних на них вад матеріалу, виявлених капілярним методом.

При оцінці допустимості дефектів на заготовках необхідно керуватися вимогами, що пред'являються ТУ або ГОСТами.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Ультрафіолетова лампа ЕВТ-01.
2. Люмінесцентний пенетрант (суміш гасу з трансформаторною оливою).
3. Забарвлений пенетрант (гас із фарбою «Судан»).
4. Тальк.
5. Набір дефектних зварних швів.
6. Щіточка
7. Ганчірка.

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Очистити від бруду поверхню контрольованих зварних швів.
2. На один зразок нанести пенетрант з люмінофором, на інший - забарвлений пенетрант.
3. Після 5-хвилинної витримки помити поверхню зразків і витерти ганчіркою.
4. Просушивши поверхню зразків посипати тальком.
5. За кілька хвилин здути надлишок тальку з поверхні зразків, й оглянути поверхню швів в ультрафіолетовому опромінюванні і денному освітленні, позначити місця розташування дефектів. Замалювати види та місця розташування дефектів.
6. Скласти звіт про роботу.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

Викласти мету роботи, порядок проведення капілярного контролю, зазначити вид зразків з виявленими дефектами, порівняти чутливості люмінесцентного та кольорового методів контролю,

висловити міркування про доцільні терени їх застосування, зробити висновки по роботі.

7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. У чому полягає фізична суть капілярних методів контролю?
2. Різновиди капілярних методів дефектоскопії.
3. Технологія виявлення дефектів капілярними методами.
4. Переваги та галузі раціонального застосування капілярної дефектоскопії.

8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При роботі з дефектоскопами дотримуватись загальних правил електробезпеки і правил безпечної експлуатації електроустановок.

При нанесенні пенетрантів не допускати їх попадання на відкриті ділянки тіла і одяг.

ЛІТЕРАТУРА

1. Назаров, С.Т. Методи контроля качества сварных соединений / С.Т. Назаров. - М.: Машиностроение. 1964. – 227 с.
2. Волченко, В.И. Контроль качества сварных конструкций / В.И. Волченко. - М.: Машиностроение. 1986. - 152 с.