

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 3
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 № 3 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. - 10 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	6
4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ.....	8
5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ....	9
6 ЗМІСТ ЗВІТУ	9
7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	9
8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	10
9 ЛІТЕРАТУРА	10

КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ МЕТОДОМ ГІДРАВЛІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ І ГАСОВОЇ ПРОБИ

1 МЕТА РОБОТИ

Опанувати техніку виявлення наскрізних дефектів в зварних виробках з використанням рідких проникаючих речовин.

2 ВСТУП

Герметичність – властивість оболонки (корпуса) та її з'єднань перешкоджати газовому або рідинному обміну між середовищами, які розділені цією оболонкою.

Порушення герметичності пов'язане з наскрізними дефектами (тріщинами, щілинами) у структурі матеріалу або з'єднанні, називаються течами. Через них безперервно, в тій чи іншій мірі відбувається витікання робочої рідини, якщо виріб знаходиться під надлишковим тиском, або протікання будь якої рідини або газу, якщо виріб підтримує знижений тиск. У цьому випадку уява про повну (абсолютну) герметичність стає помилковою і слід казати про ступінь герметичності виробів.

Ступінь герметичності повинна розраховуватися на стадії підготовки виробництва як допустима кількість витікання (або натікання) речовини Q , при якому забезпечується безвідмовна робота виробу на протязі визначеного часу:

$$Q = \frac{\Delta p V_p}{\Delta t},$$

де Δp – допустиме падіння (внаслідок витікання) або підвищення (внаслідок затікання) тиску у робочому об'ємі, Па;

V_p – робочий об'єм, л;

Δt – час роботи або зберігання, с.

Дійсне значення величини підтікання (натікання) у виробі не повинно перевищувати допустимого значення Q . Для того щоб перевірити виконання цієї вимоги, виконують контроль герметичності.

Якщо для контролю використовується робочий газ (рідина), то отримана ступінь герметичності записується у технічні вимоги на виготовлення виробу і служить початковою для вибору методів контролю.

У більшості випадків контроль ведеться не робочими речовинами, а контрольними газами (повітрям, гелієм, азотом, аргоном, газовими сумішами), які відрізняються по своїм фізичним властивостям – в'язкості, молярній масі. У зв'язку з цим виникає необхідність перерахування величини Q по робочому газу на ступінь герметичності Q_k по контрольному газу.

У виробництві використовуються або стають перспективними наступні методи контролю:

- радіоактивний;
- мас-спектрометричний;
- галоїдний;
- хімічний;
- пневматичний;
- люмінісцентний;
- газово-крейдовий.

Перевірка герметичності виробів за допомогою гідравлічних випробувань і газової проби базується на застосуванні рідких проникаючих речовин. При гідравлічних випробуваннях пенетрантом може бути вода або різні технологічні розчини. Ці речовини проникають через дефекти завдяки прикладеному зовнішньому тиску, або власному гідравлічному тиску стовпа рідини пенетранта. При використанні газу у якості пенетранту він проникає через найдрібніші дефекти навіть без прикладання зовнішнього тиску, а лише за рахунок капілярних сил, що робить цей метод значно чутливішим у порівнянні з гідравлічними випробуваннями.

3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Гідравлічні способи контролю використовують для виявлення теч у різних виробках як відкритого, так і закритого типів.

Випробування гідравлічним тиском – виріб заповнюють робочою рідиною, герметизують, створюють тиск в середині виробу при якому витримують протягом часу встановленого технічними умовами.

Якщо тиск не змінюється, то можна зробити висновок, що витікання води відсутнє, а якщо тиск падає, то для того, щоб виміряти витікання води то всі зварні шви простукують молотком з круглим бойком і оглядають усі зварні шви.

Ті місця, де є мокрі ділянки або витікання, помічають і перебарвлюють заново.

Випробування наливанням води проводять для контролю щільності відкритих споруд, вертикальних циліндричних резервуарів, цистерн і баків.

Зварні шви просушують повітрям, заповнюють водою до рівня передбаченого технічними нормами і після певного часу ці з'єднання оглядають, такі випробування проводять вище нуля градусів Цельсія.

Випробування поливанням водою проводять у випадках, коли є можливість доступу з обох сторін. З одного боку поливають водою з бронсбойта, одночасно з іншого боку оглядають з метою виявлення течії, шви поливають знизу вгору.

Вироби відкритого типу, які працюють під атмосферним тиском, перевіряють переважно гідравлічним методом, заповнюючи посудини водою й оглядаючи зовнішню поверхню зварних з'єднань з метою виявлення можливих теч. Процес випробування тривалий, витримка може досягати 24 годин і більше. Течі знаходять за вологими плямами на поверхні виробу, які легше виявити, коли на зварні з'єднання покласти смужки фільтрувального паперу. Методом наливання можна виявляти дефекти розміром 0,2...0,5 мм, тобто він має низьку чутливість.

Підвищують чутливість методу гідравлічних випробувань, створюючи наднормальний тиск рідини в посудині. Чим вищий тиск, тим більша чутливість методу, тим менші дефекти можна виявити.

Цим методом випробовують вироби закритого типу, а також трубопроводи і відкриті посудини з використанням технологічних заглушок.

Герметичність посудин гідравлічним методом перевіряють одночасно з випробуванням їх на міцність. Згідно з вимогами Держгіртехнагляду більшість посудин, які працюють під підвищеним тиском, піддають гідравлічним випробуванням на міцність під півтораразовим робочим тиском з витримкою протягом 10 хв. Внутрішній тиск зменшують до робочого й оглядають поверхню виробу з метою виявлення течій. Наявність останніх визначають за вологими плямами на поверхні виробу чи на фільтрувальному папері. Граничний розмір дефектів, що їх можна виявити, - до 0,05 мм, порогова чутливість 10^{-5} Вт.

Тиск рідини в посудині під час гідравлічних випробувань створюють за допомогою гідравлічних насосів або за рахунок подавання стисненого газу (повітря, азот, аргон) під потрібним тиском до заповненого водою виробу.

Гасову пробу широко використовують для контролю герметичності зварних виробів різного типу, в яких забезпечено двобічний доступ до контрольованих з'єднань. Гас має проникну здатність більшу, ніж вода та інші рідини. Він не є полярно-активний, має малу в'язкість, добре розчинює жирові пробки в нещільностях і тому під дією капілярних сил легко проникає всередину найдрібніших дефектів. Завдяки цьому гасовий метод контролю герметичності має чутливість, яка на порядок більша, ніж чутливість гідравлічних випробувань наливанням, а це дає змогу виявити дефекти до 0,05 мм. Щоб можна було легше виявити прониклий крізь місця дефектів гас, зручну для огляду поверхню зварних швів заздалегідь намазують крейдовою суспензією. Коли суспензія повністю висохне, на зворотну поверхню зварних з'єднань, щіточкою чи пульверизатором наносять шар гасу. За 5...30 хв починають оглядати зварні з'єднання. У місцях проникнення гасу на крейдовому покритті буде добре видно масні плями. Чим більший дефект, тим швидше з'явиться пляма і тим швидше збільшуватимуться її розміри.

Додаткове прикладання тиску поліпшує проходження гасу через дефекти і підвищує чутливість методу, що дає можливість виявити більш дрібні дефекти. Подібний ефект дає і подача вібрації на контрольований виріб.

Для кращого виявлення газових плям маленького розміру на крейдянму покритті в газ можна додавати різні барвники.

Гасо-крейдовий метод (ОСТ 141352 – 72), у якому використовуються високі капілярні властивості гасу, відноситься до найбільш простих та доступних методів. Він використовується переважно для контролю нероз’ємних, насамперед зварних з’єднань, причому у виробах порівняно простої конструкції або на перших стадіях їх виготовлення, коли мається “підхід” до обох сторін з’єднання. Спочатку зі сторони, яка доступна для візуального огляду, з’єднання (шов) покривається крейдовим розчином (інколи з додатком клею). Після сушки зворотна сторона з’єднання дуже добре змочується гасом. Поява темних газових плям на білому (крейдовому) фоні зазначає наявність підтікання. Метод використовується також для контролю роз’ємних та рухомих з’єднань типу клапанних та кранових. У цьому випадку не ставиться вимога високої ступені герметичності. По чутливості метод порівнюється з люмінісцентним.

У діапазоні ступенів герметичності від 100 пПа·л/с до 10 мПа·л/с ні один метод не в змозі забезпечити надійного контролю. Прилади високої чутливості швидко виходять з ладу при наявності значних підтікань. Оптимальним є контроль у декілька етапів з використанням спочатку більш грубих, але продуктивних методів, а далі методів середньої та високої чутливості.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Контрольовані посудини.
2. Ванночка з водою.
3. Компресор
4. Гас.
5. Фільтрувальний папір.
6. Крейдяна суспензія.
7. Щіточка, ганчірка.

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Налити в контрольовану посудину воду й протерти зовнішню поверхню посудини ганчіркою.
2. Проконтролювати протягом 10 хв. появу теч у випадку випробування наливанням без додаткового тиску.
3. Створити в посудині з рідиною тиск від компресора. Виявити течі зовнішнім оглядом і за допомогою фільтрувального паперу, коли внутрішній тиск становить 0,2 МПа та 0,5 МПа.
4. Намазати зовнішню поверхню контрольованої посудини крейдовою суспензією. Просушити виріб.
5. Полити внутрішню поверхню швів гасом і виявити дефекти за виниклими на крейдовому тлі жировими плямами. Зафіксувати час їхньої появи.
6. Скласти звіт про роботу.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

Викласти мету роботи, порядок проведення контролю, навести результати контролю, зазначивши місця розташування дефектів й способи та умови випробування, за яких дефекти легко, важко і не можна виявити зовсім. Сформулювати висновки, зробивши порівняльний аналіз вивчених методів контролю (чутливість, зручність) і раціональні галузі застосування.

7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Суть та різновиди гідравлічних методів течошукування.
2. Техніка виконання гідравлічних випробувань.
3. Суть і раціональні сфери контролю виробів гасовою пробою.

4. Техніка виконання контролю якості газом.
5. Які переваги і вади гідравлічних випробувань та газової проби?

8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. Перед створенням тиску в контрольованому виробі перевірити надійність кріплення шлангів на штуцерах компресору і виробу.
2. При проведенні газової проби запобігати попаданню газу на лабораторний стіл та одягу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Неразрушающий контроль металлов и изделий: Справочник. /Под ред. Г.С. Самойловича. - М.: Машиностроение, 1976. - 280 с.
2. ГОСТ Р 51780-2001 Методы и средства испытаний на герметичность
3. ГОСТ 24054-80 Изделия машиностроения и приборостроения. Методы испытаний на герметичность. Общие требования