**Група:** Езв-92

**Дата:** 06.04.2020

**Предмет** – Обладнання і технологія зварювальних робіт

**Тема уроку**  – Вивчення зразків зварних з’єднань з різними дефектами

**Цілі уроку:** вивчити зразки зварних з’єднань з різними дефектами

***методична:*** удосконалити методику проведення лабораторно-практичної роботи;

***навчальна:***  засвоїти матеріал про зварні з’єднань з різними дефектами, причинами їх виникнення та методами усунення.

***виховна:*** виховувати у учнів допитливість, працьовитість.

***розвиваюча:*** самостійність учнів при дистанційному вивченні матеріалу теми.

**Вид уроку:** практичне

**Завдання :**

1. Ознайомитися з матеріалами лабораторно-практичної роботи

2. Оформити звіт, враховуючи порядок виконання роботи

3. Практична частина повинна містити опис дефектів, які зазначені на фотографіях, причини виникнення цих дефектів та методи їх усунення .

4. Дати відповіді на контрольні питання.

**Література:** Гуменюк І.В., Іваськів О.Ф. Обладнання і технологія електродугового зварювання: навч.посіб-К.: Грамота, 2006.-512с. Стор. 426-429

**ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА №7**

**ТЕМА:** Вивчення зразків зварних з’єднань з різними дефектами

**МЕТА РОБОТИ:** Систематизувати знання відносно виникнення дефектів зварних з'єднань і причини їх появи, одержати практичні навики контролю якості візуальним методом.

***1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ***

Дефект – це кожна окрема невідповідність продукції вимогам, встановлених нормативною документацією. Дефекти в зварних з'єднаннях за причинами виникнення можна розділити на дві групи: металургійні та технологічні. Металургійні дефекти виникають при кристалізації металу після його виплавки на металургійних підприємствах та подальшому їх обробленні тиском.

До технологічних дефектів відносять дефекти отримані при механічній і термічній обробці матеріалів, а також формоутворенні заготовок методами гнуття, штампування та ін. До технологічних дефектів також відносять і зварювальні дефекти, які класифікують на дефекти підготовки, складання і самого процесу зварювання. Дефекти в зварних з'єднаннях можна розділити на три групи:

1. дефекти – нещільності зварного шва або зварних точок (на їх частку припадає приблизно 50% всіх дефектів);

2. дефекти - спотворення форми і відхилення геометричних розмірів зварного шва або зварних точок (приблизно 25% всіх дефектів);

3. дефекти - невідповідності хімічного складу і структури металу зварного шва або зони термічного впливу.

Дефекти – нещільності при зварюванні класифікуються за наступними ознаками:

• по можливості виявлення :

- зовнішні або поверхневі;

- внутрішні.

Зовнішні дефекти це дефекти форми швів. Вони легко виявляються зовнішнім оглядом. Внутрішні – це дефекти нещільності (макроскопічні дефекти) або дефекти структури.

Виявлення останніх можливе шляхом використання методів неруйнівного контролю якості.

• по можливості усунення:

- виправні;

- невиправні.

Дефекти типу наскрізних тріщин і пропалів, як правило не підлягають виправленню і вироби з такими дефектами підлягають вибраковуванню та не можуть використовуватись навіть при виправленні таких дефектів.

• за протяжністю: 3

- одиничні (окремі);

- непротяжні (розташовані компактно);

- протяжні (витягнуті в лінію). Прикладом одиничних дефектів є окрема пора або включення. До компактно розташованих дефектів відносять групу з декількох пор. Відстань між порами не більше 2-3 їх діаметрів однієї із них. Прикладом протяжних дефектів є ланцюжок пор, що утворюється наприклад при дуговому зварюванні алюмінієвих сплавів і розміщуються вздовж лінії сплаву.

• за формою:

- площинні (тріщини, непровари);

- об'ємні (пори, включення).

Площинні дефекти є найнебезпечнішими дефектами у зв'язку з концентрацією напруги в їх зоні.

• за місцем розташування

- зовнішні (поверхневі);

- внутрішні (приповерхневі і глибинні);

- наскрізні.

Дефекти можуть розташовуватися і в різних зонах зварного з'єднання, зокрема в шві по межі сплавлення або в біляшовній зоні. Приведена класифікація дефектів дозволяє оптимізувати вибір методів неруйнівного контролю. При оцінці якості продукції по її дефектності необхідно нормувати характеристики допустимих дефектів.

Ці характеристики класифікують на:

- абсолютні;

- відносні;

- статистичні.

До абсолютних характеристик відносять лінійні розміри дефектів (довжина, висота, глибина), їх кількість в зварному шві і відстань між ними (для одиничних дефектів). Для компактно розташованих дефектів визначають площу дефектної ділянки, а для протяжних дефектів визначають їх сумарну довжину. Відносні характеристики дефектності використовують для порівняльної оцінки різних технологічних рішень, наприклад, при виборі методу і режимів обробки. До відносних характеристик відносять такі величини, як відношення лінійних розмірів дефектів, або сумарну їх довжину, або число дефектів до одиничної довжини чи товщини зварного шва. Під одиничною довжиною зварного шва розуміють або один погонний метр, або - 100 мм (для коротких швів). Відносною характеристикою є також площа дефектної ділянки, віднесена до площі поперечного перетину шва для компактно розташованих дефектів. До статистичних показників дефектності відносять, сумарну довжину дефектів по довжині шва, віднесену до загального числа дефектів. Статистичні показники використовують при аналізі 5 великого числа зварних з'єднань (100 - 1000) у багатосерійному і масовому виробництві. Норми допустимих дефектів встановлюють в нормативно-технічній документації.

*ДЕФЕКТИ ЗВАРЮВАННЯ ПЛАВЛЕННЯМ*

Дефекти зварювання плавленням класифікують по місцю розташування на поверхневі, внутрішні і наскрізні.

До поверхневих дефектів відносять:

- непровари в корені шва;

- підрізи; - напливи;

- кратери;

- заниження (ослаблення) лицевої поверхні шва;

- увігнутість кореня шва;

- зсув зварених кромок;

- різкий перехід від шва до основного металу (неправильне сполучення зварного шва);

- бризки металу;

- поверхневе окислення;

- поверхневі тріщини.

До внутрішніх дефектів відносять:

- пори;

- включення;

- оксидні плівки;

- внутрішні тріщини;

- непровари по кромці з основним металом і між окремими шарами;

- свищі. До наскрізних дефектів відносять тріщини і пропали.

Крім дефектів - нещільності до дефектів зварювання плавленням відносять: спотворення форми з'єднання, пов'язане з деформацією і невідповідність геометричних розмірів зварного шва або точок, регламентованим значенням, встановленим НТД (нормативно-технічною документацією).

Основні методи дефектоскопії зварних з’єднань виконаних зварюванням плавленням наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні методи дефектоскопії зварних з’єднань виконаних зварюванням плавленням

|  |  |
| --- | --- |
| **Дефекти** | **Методи неруйнівного контролю** |
| Зовнішні | - візуально-оптичний;  - капілярний;  - магнітний;  - вихреструменевий |
| Внутрішні | - ультразвуковий;  - магнітний;  - радіаційний |
| Наскрізні | - капілярний;  - течешукачем |

*ВІЗУАЛЬНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ*

Візуальний контроль матеріалу (напівфабрикатів, заготівель, деталей) і зварених з’єднань проводять на наступних стадіях:

- вхідного контролю;

- виготовлення деталей, складальних одиниць і виробів;

- підготовки деталей і складальних одиниць до складання;

- підготовки деталей і складальних одиниць до зварювання;

- складання деталей і складальних одиниць під зварювання;

- процесу зварювання;

- контролю готових зварних з’єднань;

- виправлення дефектних ділянок у матеріалі й зварених з’єднаннях;

- оцінка стану матеріалу й зварних з’єднань у процесі експлуатації зварних з’єднань в тому числі після закінчення встановленого строку їхньої експлуатації.

Візуальним оглядом перевіряють якість підготовки і складання заготівок під зварювання, якість виконання і якість готових зварних швів. Візуальним оглядом конролюють всі зварні вироби незалежно від використання інших видів контролю. Візуальний огляд в багатьох випадках достатньо інформативний, найбільш дешевий і оперативний метод контролю. Контроль заготовки і складання. Зовнішньому огляду піддають матеріал, який може бракуватися при наявності вм’ятин, окалин, слідів корозії і т.п. Визначають якість підготовки кромок під зварювання і складання заготовок: чистоту кромок, відповідність зазорів допустимих значень, правильність поділу кромок і т.п. Для цього можна використовувати спеціальні шаблони або універсальний інструмент. Спостереження за процесом зварювання. Візуально контролюють режим зварювання, газовий захист дуги, правильність положення валиків в багатошарових швах і т.п. Часто контролер за допомогою лупи може перевірити перші шари шва, що дає можливість попередити в подальшій появі тріщин в шві і колошовній зоні. Якість окремих шарів перевіряють шляхом порівняння з еталоном. Огляд готових з'єднань. Перш за все зовнішнім оглядом неозброєним оком або в лупу перевіряють наявність тріщин, підрізів, свищів, пропалів, непроварів (кореня і кромок).

При візуальному контролі зварних з’єднань контрольована зона повинна містити в собі поверхню металу шва, а також зону основного металу, що примикає до нього в обидва боки від шва шириною: не менш 5 мм – для стикових з’єднань, виконаних дуговим і електронно-променевим зварюванням, зварюванням оплавленням при номінальній товщині зварних деталей до 5 мм включно; не менше номінальної товщини стінки деталі – для стикових з’єднань, виконаних дуговим і електронно-променевим зварюванням, зварюванням оплавленням при номінальній товщині зварних деталей понад 5 до 20 мм; не менш 20 мм – для стикових з’єднань, виконаних дуговим і електронно-променевим зварюванням, зварюванням оплавленням, при номінальній товщині зварених деталей понад 20 мм, а також для стикових і кутових з’єднань, виконаних газовим зварюванням, незалежно від номінальної товщини стінки зварених деталей і при ремонті дефектних ділянок у зварених з’єднаннях. Зварні шви приймають за зовнішнім виглядом в порівнянні з еталонами. Геометричні параметри швів виміряють за допомогою шаблонів або вимірювальних інструментів. Тільки після зовнішнього огляду виробу з'єднання підлягають будь – яким фізичним 11 методам контролю для визначення внутрішніх дефектів. Ретельний зовнішній огляд – звичайно дуже проста операція але може бути високоефективним засобом попередження і виявлення дефектів.

*ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ*

При візуальному контролі застосовують:

– лупи, у тому числі вимірювальні;

– лінійки вимірювальні металеві;

– косинці перевірочні 90 град. лекальні;

– штангенциркулі,

– щупи; – кутоміри з ноніусом;

– мікрометри;

– калібри;

– ендоскопи; – шаблони, у тому числі спеціальні й радіусні, різьбові й інші;

– перевірочні плити;

– штрихові міри довжини (сталеві вимірювальні лінійки, рулетки). Допускається застосування інших засобів візуального й вимірювального контролю, при умові наявності відповідних інструкцій, методик їхнього застосування. Для виміру форми й розмірів крайок, зазорів, зібраних під зварювання деталей, а також розмірів 12 виконаних зварених сполук дозволяється застосовувати шаблони різних типів. Погрішність вимірів при вимірювальному контролі не повинна перевищувати величин, зазначених у робочих кресленнях.

**2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА**

Розгляньте представлені дефекти зварних з’єднань на малюнку (рис1). Дайте назву дефектам. Опишіть причини виникнення дефекту та методи їх усунення. Всі факти занесіть до таблиці 2.

Таблиця 2

Дефекти зварних з’єднань

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Назва дефекту** | **Причини виникнення** | **Методи усунення** |
| а |  |  |
| б |  |  |
| в |  |  |
| г |  |  |
| д |  |  |
| е |  |  |
| ж |  |  |
| з |  |  |
| и |  |  |

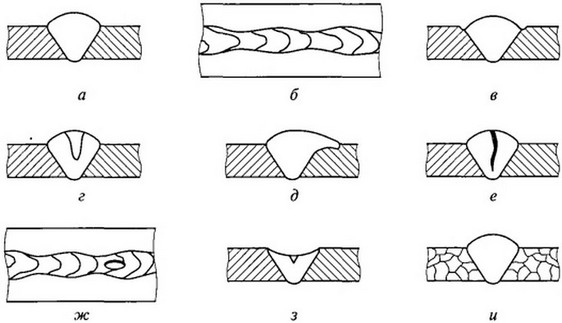


Рис 1. Дефекти зварних з’єднань

Дайте назву дефектам представленим на малюнку (рис 2).

А: 1- 2- 3- 4- 5-

Б: 6- 7- 8- 9- 10-

11- 12- 13-

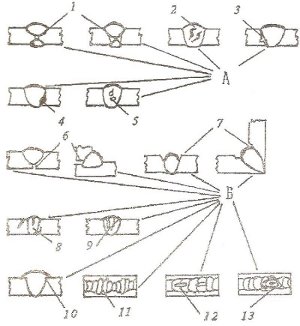


Рис.2 Дефекти зварних з’єднань зовнішні та внутрішні.

**3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

1. Перед виконанням роботи потрібно вивчити теоретичний матеріал.

2. На початку учні розглядають фотографії зразків зварних з’єднань з різними дефектами.

3. Провести візуальний огляд отриманих зразків. Зарисувати в зошит дефекти, які будуть виявлені під час візуального огляду.

4. Зробити висновок щодо дефектності зварних з’єднань, причин виникнення дефектів. Визначити шляхи усунення наявних зварних дефектів.

**5. ЗМІСТ ЗВІТУ**

1. Тема, мета роботи.

2. Короткі теоретичні відомості.

3. Порядок виконання роботи.

4. Контрольні запитання

5. Перелік посилань

6. Результати роботи. Ескізи дослідних зразків. Причини їх появи. Шляхи усунення дефектів.

7. Висновок про якість зварних з'єднань.

**5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Які дефекти зварних з’єднань ви знаєте?

2. Перерахуйте основні причини появи дефектів зварних з'єднань?

3. Як впливають на працездатність зварного з'єднання дефекти?

4. Які дефекти виявляються зовнішнім оглядом?

5. З якою метою проводяться металографічні дослідження?

6. Назвіть основні групи дефектів зварних з'єднань?

7. Якими пристроями і інструментами користуються при контролі візуальним оглядом?