**Дата проведення:** 21.04.2020

**Група:** Езв-92

**Професія:** Електрогазозварник

**Майстер в/н:** Шекула О.М.

**Контакти:** Viber та Telegram тел: 050-931-26-89 або email: [wakyla77@ua.fm](mailto:wakyla77@ua.fm)

**Урок № 21**

**Модуль ЕГЗ 2.3.3 Перевірка якості зварного шва, зварювання видалені дефектні ділянки і проводити їх зачистку від шлаку і бризок металу**

**Тема уроку:** Перевірка якості металу і зварних матеріалів. Проковування зварного шву і очищення від шлаку і бризок металу.

**Цілі уроку:**

**навчальна** – сформувати знання та вміння технологічно правильно виконувати перевірку якості металу і зварних матеріалів

**виховна** – сприяти вихованню дисциплінованості, відповідальності, уміння економного розходування матеріалів

**розвиваюча** – сприяти розвитку технічного мислення, самостійності при виконанні навчально-виробничих робіт

**Дидактичне забезпечення:** навчальний елемент, роздатковий матеріал, інструкційна карта, опорний конспект до уроку, ГОСТи, відео урок + посилання <https://stankiexpert.ru/spravochnik/svarka/obrabotka-svarnogo-shva-posle-svarki.html>

## Матеріально-технічне забезпечення: стіл зварника, відрізний алмазний круг, кутова шліфувальна машина Nowa SK 1150h Profi (87490N), рулетка, шлаковідбійник, зубило, плоскогубці, молоток, лупа для збільшення у 20 разів.

**Структура уроку:**

1. **Повторення пройденого матеріалу** ***8.00 – 9.30*** з теми: «Плазмове різання простих деталей з вуглецевих сталей за розміткою вручну»

**Питання:**

1. У чому сутність плазмового різання?
2. Яке обладнання використовується під час плазмового різання?
3. Які інструменти використовуються під час плазмового різання?
4. Вкажіть технологію плазмового різання вуглецевих сталей?
5. Вкажіть технологію плазмового прямолінійного різання у вертикальному положенні зварного шва?
6. Які режими плазмового прямолінійного різання в нижньому положенні шва?
7. Які режими плазмового прямолінійного різання у вертикальному положенні зварного шва?
8. Вкажіть, яка послідовність плазмового різання?
9. Які види плазмового різання?
10. Які переваги та недоліки плазмового різання перед іншими видами різання?
11. **Пояснення нового матеріалу** ***9.30 - 12.00***

**Основні правила з безпеки праці:**

У наш час не можливо уявити будь-яке виробництво, де б не проводилися зварювальні роботи. Якщо ці роботи не входять до основного технологічного процесу виробництва, то вони проводяться під час ремонту засобів виробництва, виробничих приміщень та інше.

Задля запобігання виникненню нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань серед електрозварників роботодавцям необхідно знати наступну інформацію.

До виконання електрозварювальних робіт допускаються особи не молодше 18-річного віку, які пройшли медичний огляд, навчені за програмою теоретичної і практичної підготовки, пройшли навчання, перевірку знань та інструктажі з питань охорони праці, мають посвідчення установленого зразка та групу з електробезпеки не нижче другої.

На зварювальника під час зварювання в тій чи іншій мірі існує можливість впливів таких небезпечних факторів:

1) ураження електричним струмом при дотику до струмоведучих частин електричного кола;

2) ураження променями електричної дуги очей і відкритої поверхні шкіри;

3) опіки від крапель металу і шлаку під час зварювання;

4) отруєння шкідливими газами, що виділяються під час зварювання та забруднення приміщень пилом і випарами різних речовин;

5) вибухи через проведення процесу зварювання в ємностях з-під горючих речовин або виконання зварювання поблизу легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин;

6) пожежі від розплавленого металу і шлаку в процесі зварювання;

7) травми різного роду механічного характеру під час підготовки важких виробів до зварювання і в процесі зварювання.

Для запобігання небезпеці ураження електричним струмом необхідно, щоб джерела живлення мали автоматичні пристрої, що відключають їх при обриві дуги протягом не більше 0,5 секунди. Враховуючи непостійну величину електричного опору людського тіла, безпечним вважають напругу не вище 12 В (переносне освітлення).

З метою зменшення небезпеки ураження електричним струмом зварювальнику слід дотримуватися таких правил:

1) надійна ізоляція всіх проводів, пов’язаних із живленням джерела струму і зварювальної дуги, пристрій герметично закритих пристроїв увімкнення, заземлення корпусів зварювальних апаратів (заземленню підлягають: корпуси джерел живлення, апаратного ящика, допоміжне електричне обладнання; перетин заземлювальних проводів повинен бути не менше 25 мм2);

2) застосування в джерелах живлення автоматичних вимикачів високої напруги, які в момент холостого ходу розривають зварювальний ланцюг і подають на тримач напругу 12 В;

3) надійний пристрій електродотримача з гарною ізоляцією, яка гарантує, що не буде випадкового контакту струмоведучих частин електродотримача зі зварювальним виробом або руками зварювальника;

4) робота у справно-сухому спецодязі і рукавицях. Під час роботи в тісних відсіках і замкнених просторах обов’язкове використання гумових калош і килимків, джерел освітлення з напругою не більше 6-12 В.

Для захисту очей та обличчя від ураження променями електричної дуги та бризок розплавленого металу необхідно використовувати спеціальні захисні маски із затемненим склом.

Для запобігання небезпеці ураження бризками розплавленого металу і шлаку використовують спецодяг (штани, куртку і рукавиці) з брезентової або спеціальної тканини.

У процесі зварювання частина зварювального дроту, покриттів, флюсів переходить у пароподібний та пилоподібний стан. Найбільш небезпечні для здоров’я зварювальників є пари марганцю, оскільки отруєння марганцем може викликати тривале і стійке ураження центральної нервової системи аж до паралічів. Гострі отруєння парами цинку і свинцю можуть викликати ливарну лихоманку, а отруєння хромовим ангідридом – бронхіальну астму. Тривале відкладання пилу в легенях може викликати пневмоконікози. Всі зазначені ураження можуть виникнути, якщо зварювання виконують із грубим порушенням правил техніки безпеки та охорони праці, що стосуються забезпечення загальної та місцевої вентиляції, застосування індивідуальних засобів захисту (масок, респіраторів), особливо під час зварювання кольорових металів і їх сплавів, а також у тісних, замкнених відсіках при недостатній вентиляції тощо. Надійним елементом для захисту органів дихання вважається респіратор, який зручно одягати під маску зварювальника. На практиці добре зарекомендували себе респіратори з вуглецевим покриттям. Вони захищають органи дихання від зварювального диму, аерозолів, пилу та органічних запахів нижче гранично допустимих концентрацій. Наявність клапанів видиху полегшує дихання і дозволяє успішно застосовувати такі респіратори при підвищених температурах.

Вибухонебезпечність існує під час виконання робіт у приміщеннях, що мають велику кількість пилоподібних органічних речовин (харчового борошна, торфу, кам’яного вугілля). Цей пил при певній концентрації може спричиняти вибухи великої сили. Крім ретельної вентиляції, для проведення зварювальних робіт у таких приміщеннях потрібно спеціальний дозвіл пожежної охорони. Небезпека виникнення пожеж від розплавленого металу і шлаку існує також у тих випадках, коли зварювання виконують по металу, що закриває дерево або горючі матеріали, на дерев’яних риштуваннях, поблизу легкозаймистих матеріалів тощо.

Основними причинами травматизму під час підготовки важких виробів до зварювання і в процесі зварювання є:

– відсутність чи несправність транспортних засобів для транспортування важких деталей і виробів та несправність такелажних пристроїв;

– несправний інструмент: кувалди, молотки, гайкові ключі, зубила тощо.

Для запобігання травмам, пов’язаним зі складальними і транспортними операціями (травми механічного характеру), важливе значення має впровадження комплексної механізації та автоматизації.

1. **Інструктування учнів по матеріалу уроку**

3.1 Розповісти про перевірку якості металу і зварних матеріалів, проковування зварного шву і очищення від шлаку і бризок металу.

**Конспект на тему:** «Перевірка якості металу і зварних матеріалів. Проковування зварного шву і очищення від шлаку і бризок металу»

Якість швів зварних з'єднань для кріплення складальних і монтажних пристроїв повинна бути не нижчою за якість основних швів.

Шви зварних з'єднань і конструкцій після закінчення зварювання повинні бути очищені від шлаку, бризок і напливів металу. Приварені складальні пристрої слід видаляти без застосування ударних впливів і пошкодження основного металу, а місця їх приварки зачищати до основного металу з видаленням усіх дефектів.

Контроль якості зварних швів сталевих конструкцій здійснюється методами, наведеними у табл. 2.8.2. Кількість швів, які контролюються, має бути зазначена в технічній документації на конструкцію.

Таблиця 1

| Метод контролю | Конструкції |
| --- | --- |
| 1. Систематична перевірка виконання заданого технологічного процесу складання і зварювання | Усі типи конструкцій |
| 2. Зовнішній огляд всіх швів з перевіркою розмірів | Те ж саме |
| 3. Вибірковий контрольшвів ультразвуковою дефектоскопією або просвічуванням проникаючим випромінюванням | Усі типи конструкцій за винятком зазначених у п. 6 цієї таблиці |
| 4. Випробування всіх швів на непроникність одним із таких методів:  – обприскуванням гасом;  – обприскуванням мильною емульсією (при надлишковому тиску чи вакуумі) | Листові конструкції при товщині металу до 16 мм включно, шви яких повинні бути герметичними |
| 5. Випробування на непроникність і міцність повітряним, гідравлічним чи газовим тиском | Резервуари, трубопроводи і судини; при цьому, випробувальне середовище і величина тиску приймаються відповідно за додатковими правилами або проектом |
| 6. Контроль фізичними методами без руйнування з'єднань, що контролюються | Типи конструкцій, для яких методи і норми контролю передбачаються додатковими правилами або проектом |
| 7. Механічне випробування контрольних зразків | Те ж саме |
| 8. Металографічне дослідження макрошліфів на торцях швів контрольних зразків або на торцях стикових швів зварних з'єднань | Те ж саме |
| Для вибіркового контролю дозволяється застосовувати інші методи контролю згідно з ДСТ 3242-69. | |



За зовнішнім виглядом шви зварних з'єднань повинні задовольняти такі вимоги:

* мати гладку чи рівномірно лускату поверхню (без напливів, пропалів, звужень і розривів) і не мати різкого переходу до основного металу; у конструкціях, що сприймають динамічні навантаження, кутові шви повинні виконуватися з плавним переходом до основного металу;
* наплавлений метал повинен бути щільним по всій довжині шва, не мати тріщин і дефектів, окрім тих, що передбачені в п. 2.8.25;
* глибина підрізів основного металу не повинні перевищувати 0,5 мм – при товщині сталі від 4 до 10 мм, і 1 мм – при товщині сталі понад 10 мм, за винятком випадків, наведених у додаткових правилах;
* усі кратери повинні бути заварені.

Вибірковий контроль якості швів зварних з'єднань відповідно до п. 3 табл. 1 проводиться, як правило, у місцях перетинання швів і в місцях з ознаками дефектів.

Якщо в результаті вибіркового контролю буде встановлена незадовільна якість шва, контроль продовжують до виявлення фактичних меж дефектної ділянки, після чого весь шов на цій ділянці видаляють, знову заварюють і перевіряють повторно.

Перевірку герметичності швів зварних з'єднань гасом слід робити рясним обприскуванням стикових швів і введенням гасу під напуск. Обробка швів гасом повинна проводитися не менше двох разів з перервою 10 хв. На протилежній стороні, вкритій водяною суспензією крейди або каоліну, протягом 4 год. – при плюсовій температурі навколишнього повітря і 8 год. – при мінусовій температурі не повинні з'являтися плями.

  При перевірці непроникності швів зварних з'єднань надлишковим тиском повітря або вакуумом на поверхні шва, вкритого мильною емульсією, не повинні з'являтися бульбашки.

  Допускаються наступні дефекти швів зварних з'єднань, що виявляються фізичними методами контролю (за винятком випадків, зазначених у додаткових правилах):

а) непровари по перерізу швів у з'єднаннях, доступних для зварювання з двох сторін, глибиною до 5% товщини металу, але не більше 2 мм при довжині непроварів не більше 50 мм, відстані між ними не менше 250 мм і загальній довжині ділянок непровару не більше 200 мм на 1 м шва;

б) непровари в корені шва в з'єднаннях без підкладок, доступних для зварювання тільки з одного боку, глибиною до 15% товщини металу, але не більше як 3 мм;

в) окремі шлакові включення або пори, або скупчення їх (за групою А и В відповідно до ГОСТ 7512) розміром (за діаметром), що не перевищує 10% товщини металу, що зварюється, але не більше як 3 мм;

г) шлакові включення або пори, розташовані ланцюжком уздовж шва (за групою Б відповідно до ГОСТ 7512), при сумарній їхній довжині, що не перевищує 200 мм на 1 м шва;

д) скупчення газових пор і шлакових включень (за групою В відповідно до ДСТ 7512) в окремих ділянках шва в кількості, що не перевищує 5 одиниць на 1 м2 площі шва, при діаметрі одного дефекту не більше 1,5 мм;

е) сумарна величина непровару, шлакових включень і пор, розташованих окремо чи ланцюжком (за групами А i Б відповідно до ГОСТ 7512), що не перевищує в розглянутому перерізі при двосторонньому зварюванні – 10% від товщини зварюваних елементів, але не більше 2-х мм, і при однобічному зварюванні без підкладок – 15%, але не більше 3-х мм.

У конструкціях, виконаних зі сталі марки С440, не допускаються дефекти швів, зазначені в підпунктах а) і б).

Шлакові включення або пори, що утворюють суцільну лінію вздовж шва, не допускаються.

  У стикових і кутових швах зварних з'єднань конструкцій, що сприймають динамічні навантаження, а також у статично навантажених розтягнутих елементах допускаються одиничні пори або шлакові включення діаметром, що не перевищує 1 мм – для сталі завтовшки до 25 мм, і не більше 4% від товщини – для сталі завтовшки понад 25 мм, у кількості не більше чотирьох дефектів на ділянці шва довжиною 400 мм. Відстань між дефектами повинна бути не меншою за 50 мм.

У стикових і кутових швах статично навантажених стиснутих елементів допускаються одиничні пори і шлакові включення діаметром не більше 2-х мм у кількості не більше шести дефектів на ділянці шва довжиною 400 мм або не більше однієї групи цих самих дефектів на цій самій ділянці шва. Відстань між дефектами повинна бути не меншою за 10 мм.

Характер роботи елементів приймається за технічною документацією.

  Якщо при вибірковому контролі були виявлені недопустимі дефекти, то необхідно виявити межі дефектної ділянки додатковим контролем поблизу місць з виявленими дефектами. Якщо при додатковому контролі будуть також виявлені недопустимі дефекти, контролю повинен підлягати весь шов.

Тріщини у швах зварних з'єднань не допускаються. Ділянка шва з тріщиною повинна бути засвердлена (з діаметром отвору 5…8 мм) в межах габариту тріщини плюс 15 мм з кожної її сторони, після чого виправлена відповідно до п. 2.8.31 з роззенковкою і заваркою отворів.

  Пластини для механічних випробувань контрольних зразків повинні виготовлятися з тієї самої сталі, що й основний виріб. Пластини прилаштовуються до виробу таким чином, щоб шов пластин виконувався в тому самому просторовому положенні, що і шов зварюваного виробу, і був його продовженням. Пластини зварюються тим самим зварювальником із застосуванням тих самих режимів зварювання, матеріалів і устаткування, що і при зварюванні виробу.

  Розміри пластин, форма і розміри зразків, а також спосіб вирізки зразків із заготівок повинні відповідати вимогам ГОСТ 6996. При цьому повинні бути проведені наступні випробування:

* на статичне розтягування стикового зварного з'єднання – 2 зразки; металу шва стикового, кутового і таврового з'єднання – по 3 зразки;
* на ударний вигин металу шва стикового з'єднання й навколошовної зони вздовж лінії сплавлення – по 3 зразки;
* на статичний вигин стикового з'єднання – 2 зразки;
* на твердість за алмазною пірамідою всіх з'єднань елементів, виготовлених з низьколегованої сталі – не менше ніж у чотирьох точках як метала шва, так і навколошовної зони – на одному зразку.

Нормовані показники механічних властивостей приймаються за нормами проектування металевих конструкцій. При незадовільних результатах випробувань відповідний шов повинен бути видалений, якість зварювальних матеріалів і режими зварювання, а також кваліфікація зварювальника додатково перевірені.

  Дефекти зварних з'єднань повинні усуватися такими способами:

* виявлені розриви швів і кратери заварюються; шви з іншими дефектами, що перевищують допустимі, видаляються на довжину дефектного місця плюс по 15 мм із кожної сторони і заварюються знову;
* підрізи основного металу, що перевищують допустимі, зачищаються і заварюються з наступним зачищенням, що забезпечує плавний перехід від наплавленого металу до основного.

Виправлення негерметичних швів зварних з'єднань шляхом закарбування забороняється.

Виправлені дефектні шви або частини їх повинні бути знову оглянуті.

  Залишкові деформації конструкцій, що виникли після зварювання і перевищують допустимі величини, повинні бути виправлені способами термічного, механічного або термомеханічного впливу відповідно до вимог п. 2.5.3 і п. 2.5.4.

2.8.33  Під час виконання зварювальних робіт потрібно дотримуватися вимог НАПБ А.01.001.

**ІНСТРУКЦІЙНА КАРТА**

**Тема:** Очищення зварного шву від шлаку і бризок металу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Найменування**  **операції** | **Ескізи по переходах** | **Інструктивні вказівки,**  **Технічні вимоги** | **Інструменти,**  **пристосування,**  **устаткування** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Одягнути  спецодяг. | 1120711  62  Использование защитной маски при работе с болгаркой, очки для болгарки | Одягнути штани,куртку поверх штанів, взути черевики, рукавиці одягнути під куртку, на голову окуляри. | Куртка, штанці,  захисні окуляри,  рукавиці,черевики. |
| Підготовити  кутову шліфувальну машинку до роботи | Болгарка (угловая отрезная машина) 500 Вт 10131352 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTTh0TFYZW4U49yP8Fv5qaB6wukcr4A78BaeYNUUJ9z3D_iNMKAsoV6j77B6NTWnNoR-cj5lQU&usqp=CAc | Підготовити кутову шліфувальну машину до роботи, притримуючись техніки безпеки, закріпити відрізний круг | Відрізний алмазний круг, кутова шліфувальна машина Nowa SK 1150h Profi (87490N) |
| Зачистити зварний щов від шлаку і бризок | Очки защитные для работы с болгаркой: особенности конструкции и ... | Очистити поверхню металу від окалини й іржі для якісного різу | Відрізний алмазний круг, кутова шліфувальна машина Nowa SK 1150h Profi (87490N) |

**j0299125j0436992[1]4. Закріплення нового матеріалу 12.00-13.30**

*Завдання: обери правильний варіант відповіді*

*Шкала оцінювання: 1 – 16 питання  - по 0,5 бала*

*17 питання  - 2 бали*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Сукупність властивостей продукції, які зумовлюють їх придатність задовольняти визначені потреби відповідно до призначення - це | 1)характеристика продукції  2)якість продукції  3)стандарт продукції |
| 2 | На якість зварних з’єднань впливають | 1)тільки технологічні фактори  2)тільки конструкційно-експлуатаційні фактори  3) технологічні та конструкційно-експлуатаційні фактори |
| 3 | Дефект - це | 1)невідповідність зварного з’єднання вимогам стандартів  2)порушення технологічного процесу  3)збільшення зони термічного впливу |
| 4 | Для забезпечення якості зварних конструкцій при їх виготовленні контроль здійснюють | 1)тільки до зварювання (попередній)  2)тільки в процесі зварювання (поточний)  3)до зварювання, в процесі зварювання і після закінчення зварювання |
| 5 | За місцем розташування в зварному з’єднанні дефекти поділяють на | 1)зовнішні та внутрішні  2)виправні та невиправні  3)компактні та протяжні |
| 6 | Зменшення товщини основного металу в місці переходу до наплавленого - це | 1)підріз  2)наплив  3)невідповідність висоти підсилення шва вимогам креслень |
| 7 | Дефект зварного з’єднання, який утворюється при натіканні металу шва на основний метал без сплавлення з ним, - це | 1)підріз  2)наплив  3)кратер |
| 8 | Велика сила зварювального струму може  спричинити | 1)підріз  2)пропал  3)наплив |
| 9 | В місці обриву дуги при зварюванні може утворитися | 1)кратер  2)пропал  3)підріз |
| 10 | Ділянка зварного з’єднання, де відсутнє сплавлення між основним і наплавленим металом, - це | 1)кратер  2)непровар  3)наплив |
| 11 | При поганому очищенні зварних кромок від іржі, масла та інших забруднень, високій швидкості зварювання в шві можуть утворитися | 1)тріщини  2)непровари  3)пори |
| 12 | Руйнівні методи контролю виконують для | 1)оцінки механічних властивостей зварних з’єднань  2)виявлення внутрішніх дефектів  3)виявлення зовнішніх дефектів |
| 13 | Для перевірки якості вихідних матеріалів, дотримання вимог щодо складання під зварювання виконується | 1)попередній контроль  2)контроль процесу зварювання  3)вихідний контроль |
| 14 | В процесі зварювання контролюють | 1)правильність режиму зварювання  2)підготовку та співпадання кромок  3)правильність зборки виробу або окремих вузлів |
| 15 | Контроль зовнішнім оглядом та обміром здійснюють при виготовленні | 1)відповідальних конструкцій  2)всіх видів зварних з’єднань  3)трубопроводів |
| 16 | Підрізи, поверхневі пори та свищі, напливи, пропали, незаварені кратери можна виявити | 1)просвічуванням швів  2)гідравлічними випробуваннями  3)візуальним контролем |
| 17 | Назвіть технологічні фактори, які впливають на якість зварного з’єднання | *відповідь сформулюйте самостійно* |

**5. Домашнє завдання:** Складіть кросворд по вивченій темі уроку.

***Відповіді надсилати 13.04.2020 з 12.00 -13.30:***

**на Viber 050-931-26-89**

**е-mail:** [wakyla77@ua.fm](mailto:wakyla77@ua.fm)

Майстер виробничого навчання: О.М. Шекула