

Дата: 14.09.2023

Група: 42

Предмет: Спецтехнологія

Тема: Виконання ручного дугового зварювання простих і середньої складності деталей, вузлів та конструкцій з вуглецевих сталей і простих деталей з конструкційних сталей, кольорових металів та сплавів

УРОК 44

Тема уроку: Спеціальна підготовка до зварювання металу та зварювальних матеріалів

Мета:

- Ознайомлення з процесом виконання повітряно-дугового різання деталей, вузлів та конструкцій з різних металів та сплавів.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

ХІД УРОКУ

Класифікація зварювальних електродів

Зварювальний електрод - стержень з металу або неметалевого електропровідного матеріалу, за допомогою якого підводять струм до зварюваної деталі.

Покриття електрода забезпечує захист області зварювання від зовнішнього впливу повітря і сприяє стабілізації дугового розряду.

Зварювальні електроди є змінним матеріалом для зварювальних генераторів, інверторів і деяких різновидів напіваавтоматів.

Типи

Виділяють типи зварювальних електродів в залежності від їх параметрів:

- призначення;
- типу, кількості і способу нанесення покриття;
- механічних властивостей зварювального шва.

При зварюванні металу необхідно брати до уваги, як характеристики самого матеріалу, так і те, як він взаємодіє з різними типами зварювальних електродів. Оскільки сталь різних марок має індивідуальні вимоги для зварювання, в кожному окремому випадку важливо із розумом підходити до вибору відповідного типу зварювального електрода.

Особливості електродів в залежності від зварюваних матеріалів:

1. Низьковуглецева сталь

Кількість вуглецю в складі низьковуглецевої сталі ніколи не перевищує 0,25%.

Вироби з цього матеріалу широко поширені в сфері будівництва. Унаслідок невисокої концентрації вуглецю відрізняється такими властивостями, як:

- висока ударна в'язкість;
- хороша пластичність металу;
- хороша зварюваність.

Одними з головних вимог роботи з чорним металом і створення міцного зварювального шва є відсутність вад лиття, деформації деталей, а також очищена поверхня металу.

Для ефективного зварювання низьколегованих сталей застосовують зварювальні електроди наступних марок: Моноліт РЦ (Тип Е 46), Стандарт РЦ (Тип Е 46), АНО-36 (Тип Е 46), АНО-21 (Тип Е 46), МР-3, АНО-4 АРС та інші. Крім того, для зварювання відповідальних конструкцій застосовують такі марки електродів як УОНИ-13/55 (Тип Е 50А), УОНИ-13/55 Плазма (Тип Е 50А).

При зварюванні низьколегованих металів невірно підібраним типом електрода, без урахування хімічного складу зварюваного матеріалу, існує ризик отримати шов поганої якості, від чого постраждає загальна міцність деталі або конструкції.

2. Вуглецева сталь

Часто таку сталь називають середньовуглецевою. Вона складається зі сплаву заліза з великою кількістю вуглецю (від 0,4% до 0,6%), що забезпечує більш високі механічні властивості металу, але ускладнює сам процес зварювання. Присутність в металі будь-яких домішок (в тому числі вуглецю) часто призводить до таких недоліків:

- більш високий ризик утворення гарячих тріщин;
- слабка стійкість до дефектів кристалізації;
- складність отримання однакової міцності в місці зварного з'єднання.

Саме тому ми рекомендуємо ретельно вибирати тип зварювального електрода, відштовхуючись від типу і складу металу. Також рекомендується попередньо розігріти деталь і підібрати оптимальний режим зварювання (їх можна знайти на упаковці електродів).

3. Високовуглецева сталь

Відмітною властивістю високовуглецевих сталей виступає низька пластичність і ймовірність розтріскування під впливом високих температур, що, безумовно, ускладнює процес зварювання. Відштовхуючись від цього, обов'язковими умовами для зварювання високовуглецевої сталі є очищення деталей від забруднень (іржі, бруду, окалини), попередній підігрів виробу до 350°C - 400°C а також повільне охолодження деталі, особливо в області шва.

4. Низьколегована сталь

Процес зварювання низьколегованих сталей, з межею плинності до 390 МПа має мінімум відмінностей від зварювання низьковуглецевих сталей. Низьколеговані сталі мають високі показники міцності, пластичності, не схильні до холодних тріщин. Але в залежності від кількості вуглецю властивості металу можуть змінюватися. До найбільш затребуваних типів зварювальних електродів для поширених сталей 15ХСНД і 14Г2, відносять: Е55 і Е50А (наприклад, УОНИ). Перед процесом зварювання рекомендується підігрівати метал і повільно охолоджувати зону шва, щоб уникнути холодних тріщин.

Для сталей 09Г2С, 14Г2 і 10Г2С1 використовуються електроди Е42 і Е50А, в складі яких міститься 18% вуглецю. Для зварювання сталей, чия межа плинності перевищує 390 МПа краще підійдуть електроди типів Е60, Е50А, Е55.

5. Легована сталь

Для середньолегованої сталі (яку часто називають легованою), в наслідок оптимальної механічної, термообробки, і очищенню від домішок, характерні високі показники пластичності, в'язкості, а також міцності. Ось чому вибір електродів для

зварювання легованої сталі зводиться до пошуку електродів схожих за хімічним складом і механічними властивостями.

Для зварювання конструкцій з леговою сталі може застосовуватися одна з двох технологій: з термічною обробкою після закінчення процесу і без неї. Оптимальні марки зварювальних електродів для зварювання легованих сталей: [ЦЛ-11](#), [М-316](#), [М-318](#), і [ЕА-395/9](#).

6. Високолегована сталь

В якості сировини для безлічі зварних металоконструкцій, використовуваних в машинобудуванні, суднобудуванні та ряді інших галузей, застосовується високолегована сталь. Такий тип металу має високий вміст легуючих елементів, які підвищують холодостійкість, корозійну стійкість, а також високу корозійну стійкість сталі. Часто високолеговану сталь розділяють на підкатегорії:

- Жаростійка сталь;
- Жароміцна сталь;
- Корозійностійка сталь.

На сьогоднішній день розроблено безліч видів спеціальних зварювальних електродів для зварювання кожного зі згаданих типів. Більшість з них мають основне або рутилове покриття і використовуються при зварюванні постійним струмом зворотної полярності.

7. Конструкційна сталь

Конструкційні сталі високої і підвищеної міцності зварюють спеціальними зварювальними електродами, що мають основне покриття. Вони володіють рядом властивостей, що відповідають за стійкість горіння зварювальної дуги, мінімально можливе розбризкування металу та економне витрачання електродів у процесі зварювання.

Зварювання конструкційних сталей може відбуватись відповідно двох технологічних варіантів: з термічною обробкою після закінчення процесу або без неї. Часто для з'єднання конструкційних сталей застосовується напівавтоматичний вид зварювання з використанням зварювального дроту СВ-08А, [G4Si1](#), [СВ-08Г2С](#).

8. Інструментальна сталь

Один з найбільш складних і проблематичних видів зварювання серед усіх можливих - зварювання інструментальної сталі. Це обумовлено декількома факторами: високим вмістом вуглецю, легуванням хромом, нікелем і молібденом. Крім того, вони потребують попередньої термообробки, щоб уникнути втрати специфічних властивостей (твердість, міцність, ковкість).

Зварювання інструментальної сталі повинно проводитися високоякісними зварювальними електродами, наприклад, [УОНИ-13/55](#), НЖ-13 і т. д.

9. Жароміцна і жаростійка сталь

До жаростійких відносяться марки сталі, що зберігають здатність чинити опір окисленню чи появі окалини при температурних показниках вище 550°C, і здатні працювати при температурах до 900°C, без зміни своїх фізико-механічних властивостей. Ці властивості обумовлені використанням спеціальних домішок і особливими режимами гартування. Перераховані фактори служать причиною певних

труднощів в процесі проведення зварювальних робіт, наприклад, вибір температурного режиму і особливостей утворення тріщин. Для зварювання жароміцних і жаростійких сталей розроблено близько тридцяти марок електродів, серед них: ЦУ-5, ТМУ-21, ЦЛ-39, ТМЛ-3у, ТМЛ-1у.

Види покриття електродів

Матеріал покриття електродів для зварювання безпосередньо впливає на характеристики готового виробу. На даний момент виділяють наступні типи покриття електродів:

- **Кисле** - виготовлене із оксиду заліза, кремнію і марганцю. Стійке до утворення пор в ході зварювання металу, покритого іржею або окалиною, і при подовженні дуги. Зварювання може виконуватися постійним і змінним струмом.

- **Рутилове** - на основі природного діоксиду титану. Забезпечує невелике розбризування металу, чудове формування шва, а також стабільне горіння дуги при зварюванні змінним струмом.

- **Основне** - з карбонатів кальцію, фтористих сполук, також додають мармур, доломіт, плавіковий шпат і магній. Таке покриття захищає зварювальну ванну від утворення пор при наявності іржі, окалини і масла на краях зварюваних елементів, а також при зволоженні покриття і подовженні дуги. Як правило, зварювання виконується струмом зворотної полярності. Перед початком зварювання зварювальні електроди в обов'язковому порядку підлягають прожарюванню при високих температурах (від 250°C).

- **Целюлозне** - містить близько половини органічних складових, найчастіше целюлози. Зварювальні електроди з покриттям цього типу можуть використовуватися для зварювання вертикальних швів методом зверху вниз.

Паспорт на електроди

Всі виробники електродів відправляють продукцію, додаючи паспорт, в якому вказані:

- маркування;
- область призначення;
- тип покриття, включаючи опис його вмісту;
- номери технічних умов або стандартів;
- відсоткове співвідношення ваги стержня до ваги його покриття;
- допустимі умови зберігання;
- вимоги до прожарювання і просушування.

У паспорті також перераховуються технічні рекомендації до процесу зварювання, параметри витрати електродів, особливості наплавленого металу або зварного з'єднання і його хімічний склад.

Домашнє завдання:

- ✓ **Опрацювати матеріал, дати відповіді на питання.**
- ✓ **Виконати короткий конспект та надіслати викладачу на електронну адресу mTanatko@ukr.net**