

Дата: 18.09.2023

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 56-57

Тема уроку: Особливості зварювання титану та титанових сплавів

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

Титан - високоміцний матеріал, що зберігає стійкість до корозії у тому числі в агресивних середовищах. Міцність чистого титану знаходиться в межах від 267 до 337 МПа. Сплави, особливо з алюмінієм, ванадієм, хромом, оловом і іншими відрізняються більш високим коефіцієнтом міцності - до 1400 МПа. Але при цьому сплави досить пластичні, завдяки чому вони затребувані в суднобудуванні, машинобудуванні, хімічній галузі, авіа – і приладобудуванні, в ракетній промисловості, у яких зварювання титану є невід'ємною частиною виробництва.



Зварювання титану-виникаючі складнощі і шляхи їх подолання

Елемент має високу хімічну активність, що є головною причиною складнощів, що виникають при зварюванні титану і його сплавів. При нагріванні і знаходячись в розплавленому стані метал активно реагує з такими елементами, як азот, водень, кисень. Взаємодія з киснем, яка починається вже при кімнатній температурі, призводить до утворення на поверхні титану альфінірованого шару-міцної кірки, яка захищає поверхню від її подальшого окислення. А реакція нагрітого металу з киснем призводить до утворення оксидів, які також дуже міцні і непластичні. Причому залежно від міри окислення така оксидна плівка має різний відтінок кольору-від жовто-золотистого і до темно-фіолетового, поступово переходячого у білий. По забарвленню можна визначити якість захисту околошовної зони при зварюванні титанової труби.

Взаємодія з азотом (реакція настає при нагріві матеріалу до 500 градусів) також призводить до зниження якісних характеристик виробів-підвищується міцність, але при цьому знижується пластичність. Тому перед тим, як зварювати титанові заготовлі, поверхню металу треба очистити від альфінірованого шару і азоту, щоб їх частинки не

потрапляли в область зварного шва, оскільки через це можуть утворитися холодні тріщини.

Також негативно впливає на якість титана і водень. Вже при 200-400 градусах вони вступають в реакцію, внаслідок чого метал запалюється. Навіть при зниженні температури гідриди, що збереглися у виробі, стають причиною розтріскування титанової труби, утворення пір і холодних тріщин. Причому вони можуть утворитися навіть через тривалий проміжок часу після зварювання.

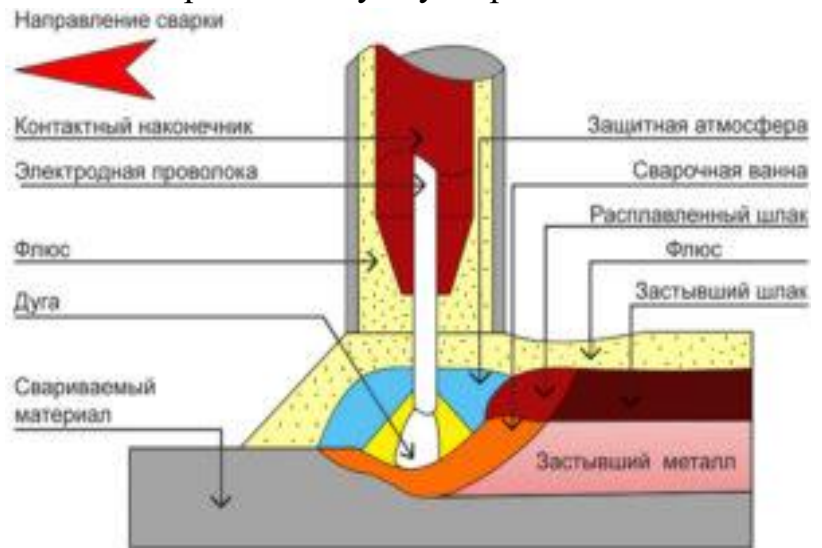
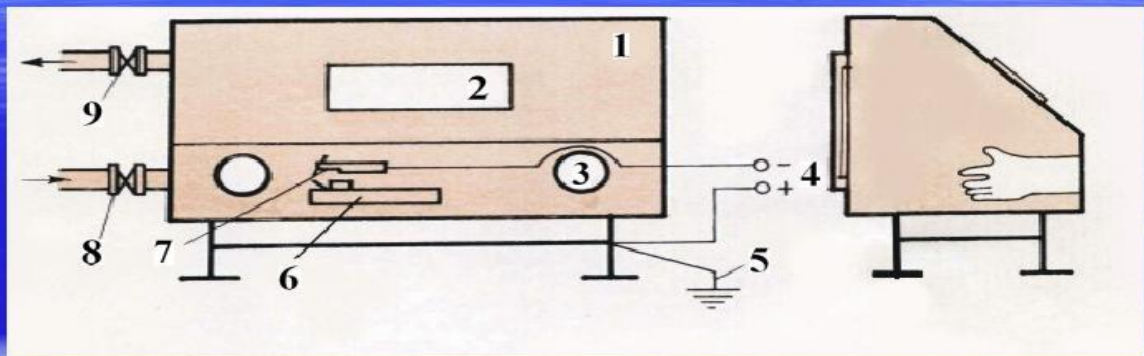


Схема сварки титана в камерах и боксах с контролируемой средой



1. Камера (бокс)
2. Защитное стекло;
3. Резиновые перчатки;
4. Источник питания дуги (прямая полярность);
5. Заземление камеры;
6. Свариваемое изделие;
7. Горелка для дуговой сварки;
8. Трубопровод для подачи аргона;
9. Трубопровод для откачки воздуха из камеры.

Способи зварювання титана і сплавів

При будь-якому із способів зварювання титану використовуються присадки з схожого по складу матеріалу-зокрема, дріт ВТ1-00. Підготовка кромки титанової заготовки робиться механічним способом, а її поверхня і поверхня дроту і прилеглого металу зачищається таким, що труїть або також механічно.

Дуговий метод зварювання

При дуговому зварюванні титанових сплавів використовуються вольфрамові електроди двох типів: неплавкі іттрировані і лантаніровані. А якщо виконується зварювання титану напівавтоматом або автоматичним апаратом, застосовуються плавкі електроди.

Найпопулярніший тип-зварювання аргоном титану автоматичними установками на повітрі. В цьому випадку застосовується будь-який плавкий електрод (чавунний, алюмінієвий, мідний), на зварювальний пальник встановлюється насадка, яка захищає ділянки металу, нагріті до 250-300⁰С від повітря.

Якщо робиться зварювання титану напівавтоматом вручну, її необхідно виконувати на короткій дузі, підтримуючи між електродом і присадкою прямий кут. Після закінчення зварювання титану напівавтоматом не можна припиняти подання аргону до зниження температури метал нижче 400 градусів.

Щоб підвищити ефективність зварювання титанової труби плавким електродом у присутності інертних газів, дріт перед початком роботи підігрівають струмом, що проходить, а також використовують імпульсно-дугове зварювання. Тим самим, при зварюванні титану напівавтоматом скорочення погонної енергії удвічі веде до збільшення її продуктивності також удвічі. А щоб менше витратити дорогі матеріали, зварювання здійснюють в щільне оброблення.

Електрошлакове зварювання має на увазі використання електродів для зварювання пластинчатого типу, виготовлених з того ж матеріалу, що і зварюваний метал. Товщина титанових електродів повинна складати 8-12 мм, а ширина проміжку повинна дорівнювати товщині заготівлі. Захист від перегрівання забезпечує аргон. В результаті міцність зварного шва виявляється високою, оскільки отримані з'єднання мають характеристики, схожі з початковим матеріалом. Подібний метод, коли використовуються титанові електроди, ефективний при роботі з деталями завтовшки від 40 мм.

Електронно-променевий спосіб

Променеве зварювання відрізняється тим, що зварний шов в результаті має дрібнозернисту структуру. Також такий варіант зварювання титанової труби дозволяє забезпечити надійний захист металевих поверхонь від газів. Цей спосіб використовується при зварюванні титанових труб, товщина яких не перевищує 160 мм.

Щоб виключити утворення пір і розривів в з'єднанні, зварювання титану із заготівлями з інших металів здійснюється при горизонтальному розташуванні променя.

Зварювання титану і його сплавів із сталевими заготівлями-особливості процесу

Нині використовуються такі методи зварювання із сталлю, як:

- **Зварювання вибухом.** В цьому випадку використовуються проміжні прокладення з таких металів, як мідь (Cu), нікель (Ni), срібло (Ag) або сплави тугоплавких металів.



- **Дифузійний метод зварювання.** У такий спосіб робиться у тому числі з'єднання титану з нержавіючою сталлю. В результаті з'єднання виходять дуже міцними, за винятком зони шва, де їх міцність буде нижча, ніж у початкових заготівель.

- **Клинопресове зварювання титанової труби.** У такий спосіб вдається отримати досить якісне з'єднання.

- **Контактний і ультразвуковий способи зварювання.**

З усіх способів, які використовуються при зварюванні заготівель, найбільш затребуваною є технологія зварювання титану методом плавлення - аргонодугове.

Таким чином, існує ряд методів з'єднання титанових виробів, у тому числі широко використовується зварювання титану напівавтоматом. Знаючи особливості зварювання титана і його сплавів, можна добитися потрібного результату.

Домашнє завдання:

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