Міністерство освіти і науки України

Березівське вище професійне училище

Одеського національного політехнічного університету

**Методична розробка**

**уроку виробничого навчання**

**на тему:**

«Особливості процесу зварювання кольорових металів і їх сплавів»

**Розробив майстер в/н**

**Прусаков Г.Т.**

**Розглянуто**

**на засіданні метод комісії**

***Березівка – 2020***

***Тема*: Особливості процесу зварювання кольорових металів і їх сплавів.**

***Мета:***

- охарактеризувати особливості процесу зварювання кольорових металів: міді, алюмінію, титану та їх сплавів;

- сприяти розвитку пам’яті, технічного мислення; зацікавити учнів шляхом доведення важливості нового матеріалу;

- формування творчої працелюбної особистості, шанобливого ставлення до своєї професії.

***Тип уроку****:* Урок засвоєння нових знань.

***Матеріально-технічне забезпечення***: тестові завдання, відео, опорний конспект.

***Хід уроку***

**І.Організаційна частина**

Привітання та перевірка наявності учнів.

**ІІ. Мотивація навчальної діяльності учнів**

Повідомлення теми і мети уроку

**IIІ. Актуалізація опорних знань та умінь учнів**

Фронтальне опитування.

- Які способи зварювання чавунів?

- Які труднощі зварювання чавунів?

- Як уникнути відбілювання чавуну?

- Який вид полум’я використовують для зварювання чавунів?

- Чому погано зварюються чавуни, які тривалий час знаходилися у дотику з маслом і гасом?

- Що є причиною утворення пор у металі шва і як їх уникнути?

**ІV. Сприймання та усвідомлення учнями нового навчального матеріалу:**

1. ***Ознайомлення з кольоровими металами, їх властивостями, та сплавами та технологією зварювання.***

Незважаючи на відносно низькі робочі температури, зварювання кольорових металів і сплавів має цілий ряд особливостей, які обов'язково враховуються при його організації. Кольорові метали відрізняються хімічною активністю, внаслідок чого в процесі зварювання вони реагують з киснем і покриваються тонкою плівкою оксиду.

Негативний вплив такого покриття проявляється в тому, що воно перешкоджає надійному сполученню деталей. Алюміній в умовах зварювання з доступом кисню взагалі починає посилено згоряти.

У тому випадку, коли в процесі зварювання не приймаються спеціальні захисні заходи - негативні процеси лише посилюються і супроводжуються утворенням в місці шва оплавленого наросту з оксидних плівок.

**Властивості кольорових металів**

* температура плавлення не висока(призводить до виникнення пор і зміну складу сплаву);
* здатність окислюватись з утворенням тугоплавких оксидів(ускладнює процес зварювання, знижує фізико-механічні властивості шва);
* підвищена здатність до поглинання газів(призводить до пористості шва);
* велика теплоємкість і висока теплопровідність(потребує необхідність підвищення теплового режиму зварки та попередній підігрів виробу перед зваркою);
* відносно великі коефіцієнти лінійного розширення призводить до виникнення внутрішніх напружень, деформацій та тріщин в металі шва та біля шовної зони);
* різке зменшення механічної міцності та збільшення крихкості(призводять до руйнування виробу).

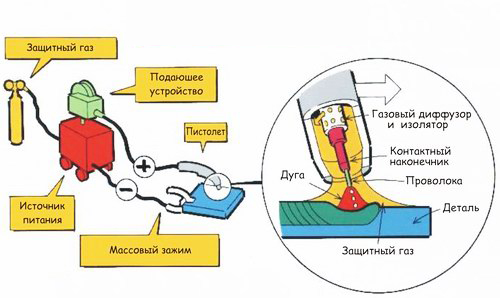
З цієї причини технологія зварювання кольорових металів передбачає створення певних умов, при яких доступ кисню в робочу зону строго обмежується або регулюється спеціальними способами.

У своєму природному вигляді відомі типи кольорових металів на практиці зустрічаються досить рідко. У виробничих потребах найчастіше використовуються різні сплави, що представляють собою складні поєднання і комбінації. Вони дають можливість отримати речовину з певними хімічними властивостями.

Найбільше застосування у виробництві і промисловості знайшли сполуки міді і алюмінію з іншими видами кольорових металів (кремнієм, магнієм, цинком, свинцем і їм подібним).

*Особливості зварювальних робіт*

Специфіка роботи зі складними кольоровими металами (сплавами) полягає в тому, що, по-перше, обов'язкова підготовка їх до зварювання. По-друге, повинні бути створені організовані технічними засобами умови, в яких протікає зварювальний операція. І, нарешті, по-третє - для проведення робіт необхідний спеціальний видатковий матеріал (електроди і зварювальний дріт).



Підготовчі операції зводяться до того, що поверхні перед зварюванням зачищають за допомогою шабера або металевої щітки. Після їх ретельно протирають бензином або розчинником, використовуваним для видалення жирів.

Оскільки кольоровий метал відрізняється підвищеною текучістю - його зварювання, як правило, проводиться в нижньому положенні з обов'язковою фіксацією з'єднувальних заготовок (це дозволяє отримувати робочі шви товщиною не більше двох міліметрів).

По ходу робіт заготовки спочатку лише прихоплюють, а потім остаточно обварюють суцільним швом.

Зварювання кольорових металів та їх сплавів повинно проводитися в штучно створених умовах (в середовищі інертних газів), ізолюючих робочу зону від доступу вільного повітря. Досить часто функцію інертного газу виконує азот, проте в ряді випадків для цих цілей застосовуються аргон, гелій або їх суміші.

Що стосується витратного зварювального матеріалу, то для отримання електричної дуги можна скористатися звичайними вугільними або графітовими (або ж вольфрамовими) електродами.

Перші застосовуються при роботі з деталями відносно невеликих габаритів. У всіх інших випадках найчастіше вибираються вольфрамові (графітові) електроди. Дріт, що використовується для зварювання кольорових металів, перед застосуванням обов'язково протравлюється в азотній кислоті або ж в суміші кислот (соляної і сірчаної).

*Особливості зварювання міді*

* здатність сильно окислюватись(застосовують спеціальні флюси ,які захищають метал від окислення,розчиняючи оксиди,переводячи їх у шлак);
* висока теплопровідність (у 6-7 разів вища, ніж у сталі)— застосовують більш потужне джерело енергії;
* здатність до поглинання газів розплавленим металом(застосовують присаджувальні матеріали ,які містять розкислювачі);
* підвищений коефіцієнт лінійного розширення(в 1,5 рази вищий, ніж у сталі)— попередній ,супровідний підігрів;
* велика зона термічного впливу(збільшують швидкість зварювання);
* здатність утворювати оксидні шари після зварювання(проковують шви у гарячому стані).

*Особливості зварювання алюмінію*

* утворення на поверхні тугоплавкої оксидної плівки(використовують присаджувальний дріт і спеціальні флюси, які сприяють переводу плівки в шлакові включення та розчиненню їх у рідкій ванні);
* висока температура плавлення оксиду алюмінію(поверхні деталей зачищають і знежирюють);
* високий коефіцієнт лінійного розширення(в 2 рази більший ніж у сталях)— строге фіксування деталей, проведення термообробки після зварювання);
* висока теплопровідність і низька температура плавлення (спеціальні технологічні прийоми і режими, попередній підігрів у масивних деталях);
* при нагріванні алюміній не змінює кольору (необхідний досвід і навички зварника).

*Особливості зварювання титану*

* здатність до окислення
* висока температура плавлення
* володіє антикорозійною стійкістю
* здатність до перегріву
* здатність активно взаємодіяти при високих температурах з газами

*У середовищі аргону*

Зварювання металів аргоном, з точки зору організації, поєднує в собі елементи газової і електродугової спеціальних технологій. З першої цей процес ріднить використання газу, а з другої - наявність електричної дуги і особливі підходи до формування шва.

Найбільш оптимальне рішення, що забезпечує ефективні умови для захисту зони зварювання - застосування інертного газу, в якості якого виступає аргон. Необхідна ефективність дії пояснюється вихідними характеристиками, завдяки яким він через свою природну тяжкість легко витісняє кисень із зони зварювання і забезпечує надійний захист.

З іншого боку через свою інертність аргон майже не реагує з розплавом і іншими газами, наявними в зоні горіння. При зварюванні аргоном можуть застосовуватися не тільки плавкі, а й неплавкі електроди, такі, як стрижні з вольфраму.

***Як підготуватися до зварювання кольорових металів***

Для початку готують деталі: видаляють жири з поверхні, кольоровий метал захищається від оксидної плівки. Частини розташовують на рівній поверхні на відстані не більше 2 мм. Кольоровий метал текучий, тому працювати потрібно максимально низько.

Необхідно уникати попадання повітря під час роботи, тому кольорові метали зварюють з використанням гелію чи азоту – інертних газів. Електроди беруть графітові, вугільні або вольфрамові.

***Як контролювати зварювання кольорових металів***

Зварний шов повинен бути міцним, стійким до пошкоджень, зазнавати мінімальну кількість виправлень. Цим визначається його якість - комплекс властивостей, які відповідають цілям, заради задоволення яких виріб було створено.

Контроль якості повинен проходити на всіх етапах виробництва. Так будуть виявлені дефекти і отримано виріб високої якості.

За способом впливу на матеріал виділяють 2 методи контролю.

Руйнівні методи застосовуються тільки на зразках, які повністю ідентичні готовому виробу. Підвиди такого методу:

1. Корозійні.

2. Механічні.

3. Металографічні.

Неруйнівні методи використовуються на самому виробі. При застосуванні можуть виникнути деякі пошкодження, які не впливають на якість в цілому. До таких методів відносять оптичні, теплові та інші впливи.

1. ***Практичний показ***

<https://youtu.be/DNYEc5tQE-s>

<https://youtu.be/TOOqqkEWlIo>

**V. Систематизація та узагальнення**

Виконання тестових завдань.

**VІ. Заключна частина уроку**

***1. Підведення підсумків уроку***

***2. Домашнє завдання***

Опрацювання опорного конспекту.

**Опорний конспект**

**Властивості кольорових металів**

* температура плавлення не висока(призводить до виникнення пор і зміну складу сплаву);
* здатність окислюватись з утворенням тугоплавких оксидів(ускладнює процес зварки,знижує фізико-механічні властивості шва);
* підвищена здатність до поглинання газів(призводить до пористості шва);
* велика теплоємкість і висока теплопровідність(потребує необхідність підвищення теплового режиму зварки та попередній підігрів виробу перед зваркою);
* відносно великі коефіцієнти лінійного розширення призводить до виникнення внутрішніх напружень, деформацій та тріщин в металі шва та біля шовної зони);
* різке зменшення механічної міцності та збільшення крихкості(призводять до руйнування виробу).

<https://youtu.be/DNYEc5tQE-s>

**Особливості зварювання міді**

* здатність сильно окислюватись(застосовують спеціальні флюси ,які захищають метал від окислення,розчиняючи оксиди,переводячи їх у шлак);
* висока теплопровідність (у 6-7 разів вища, ніж у сталі)— застосовують більш потужне джерело енергії;
* здатність до поглинання газів розплавленим металом(застосовують присаджувальні матеріали ,які містять розкислювачі);
* підвищений коефіцієнт лінійного розширення(в 1,5 рази вищий,ніж у сталі)— попередній ,супровідний підігрів;
* велика зона термічного впливу(збільшують швидкість зварювання);
* здатність утворювати оксидні шари після зварювання(проковують шви у гарячому стані).

**Особливості зварювання алюмінію**

* утворення на поверхні тугоплавкої оксидної плівки(використовують присаджувальний дріт і спеціальні флюси, які сприяють переводу плівки в шлакові включення та розчиненню їх у рідкій ванні);
* висока температура плавлення оксиду алюмінію(поверхні деталей зачищають і знежирюють);
* високий коефіцієнт лінійного розширення(в 2 рази більший ніж у сталях) — строге фіксування деталей,проведення термообробки після зварювання);
* висока теплопровідність і низька температура плавлення (спеціальні технологічні прийоми і режими,попередній підігрів у масивних деталях);
* при нагріванні алюміній не змінює кольору (необхідний досвід і навички зварника).

**Особливості зварювання титану**

* здатність до окислення
* висока температура плавлення
* володіє антикорозійною стійкістю
* здатність до перегріву
* здатність активно взаємодіяти при високих температурах з газами

**Як підготуватися до зварювання кольорових металів**

Для початку готують деталі: видаляють жири з поверхні, кольоровий метал захищається від оксидної плівки. Частини розташовують на рівній поверхні на відстані не більше 2 мм. Кольоровий метал текучий, тому працювати потрібно максимально низько.

Необхідно уникати попадання повітря під час роботи, тому кольорові метали зварюють з використанням гелію чи азоту – інертних газів. Електроди беруть графітові, вугільні або вольфрамові.

**Як контролювати зварювання кольорових металів**

Зварний шов повинен бути міцним, стійким до пошкоджень, зазнавати мінімальну кількість виправлень. Цим визначається його якість - комплекс властивостей, які відповідають цілям, заради задоволення яких виріб було створено.

Контроль якості повинен проходити на всіх етапах виробництва. Так будуть виявлені дефекти і отримано виріб високої якості.

За способом впливу на матеріал виділяють 2 методи контролю.

Руйнівні методи застосовуються тільки на зразках, які повністю ідентичні готовому виробу. Підвиди такого методу:

1. Корозійні.

2. Механічні.

3. Металографічні.

Неруйнівні методи використовуються на самому виробі. При застосуванні можуть виникнути деякі пошкодження, які не впливають на якість в цілому. До таких методів відносять оптичні, теплові та інші впливи.

[**https://youtu.be/TOOqqkEWlIo**](https://youtu.be/TOOqqkEWlIo)

**Тестове завдання**

***Особливості процесу зварювання кольорових металів та їх сплавів.***

**П.І.Б.**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1. Яка температура плавлення міді?**

а) 12000С

б) 6500С

в) 10830С

**2. Яке полум’я використовують для зварювання міді?**

а) окислювальне

б) нормальне

в) навуглецьоване

**3. Яка температура плавлення алюмінію?**

а) 20500С

б) 13200С

в) 6600С

**4. Для зменшення лінійного коефіцієнта розширення використовують:**

а) спеціальні флюси

б) зменшення швидкості зварювання

в) попередній,супровідний підігрів

**5. Яка температура плавлення титану?**

а) висока

б) низька

**6. Яке полум’я використовують для зварювання алюмінію?**

а) окислювальне

б) нормальне

в) навуглецьоване

**7. Який спосіб зварювання використовують для зварювання титану?**

а) газове

б) аргонодугове

в)покритими електродами

**8. Які труднощі зварювання міді?**

а) висока теплопровідність, «воднева хвороба»,велика зона термічного впливу,здатність сильно окислюватись, високий коефіцієнт лінійного розширення

б) утворення тугоплавкої оксидної плівки,високий коефіцієнт лінійного розширення, висока теплопровідність, непомітний момент початку плавлення

**9. Яка температура попереднього підігріву при зварюванні алюмінію?**

а) 2500С

б) 3500С

в) 4500С

**10. Якій шкідливий елемент входить до складу латуні?**

а) сірка

б) цинк

в) кремній