

31.03.2022

Група: 22

Предмет: Спецтехнології

ТЕМА: Підготовки робочого місця до виконання ручного дугового зварювання, наплавлення та повітряно-дугового різання

Урок 7-8-9

Тема: Сутність і класифікація видів зварювання. Визначення зварного з'єднання. Класифікація типів зварних з'єднань

**Мета:**

- Ознайомлення та вивчення основних понять про зварювання, про матеріали необхідні для виконання зварювання, підготовка та організація робочого місця зварювальника, види зварювання та історія розвитку.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

### ХІД УРОКУ

#### **Зварювання плавленням**

Електродугове зварювання. Сутність процесу електричної дугового зварювання полягає в тому, що розплавлення кромки заготовки відбувається за рахунок теплоти зварювальної дуги, порушуємо між електродом і крайками заготовки. Максимальна температура дуги спостерігається в осьовій її частині і становить 4500-6000 ° С.

В якості вихідних заготовок при дугового зварювання використовують продукцію сталеву і кольорову прокату, об'ємною і листового штампування, поковки, відливання та ін.

Ручне дугове зварювання (рис. 18.14) широко застосовують у всіх областях техніки. Однак цей спосіб малопродуктивний, і якість зварювання залежить від кваліфікації зварника. Заготівлю або напівфабрикат 2 розташовують на металевому столі або сталевій плиті 1, забезпечуючи при цьому за допомогою механічних

притисків надійний електричний контакт між ними і фіксування заданого положення зварювальних кромки. Електрод 3 закріплюють у спеціальному електротримачі.

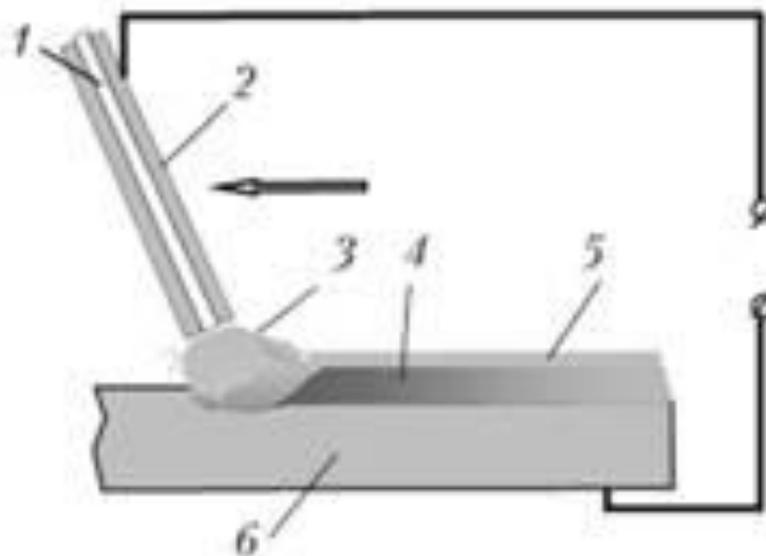


*Рис. 18.14. Ручне зварювання:*

*1 - зварювальний стіл; 2 - заготовка; 3 - електрод*

Принципова схема зварювання показана на рис. 18.15. До заготівлях б і електроду 1 підводиться змінний чи постійний струм напругою не нижче 60 В, потім зварювальник збуджує між ними зварювальну дугу, при нормальному горінні якої встановлюється робоча напруга 16-20 В. За рахунок її теплоти кромки заготовки і метал торця

електрода взаємно розплавляються, утворюючи зварювальну ванну 4. При цьому також розплавляється на торці електрода обмазка 2, утворюючи над ванною 4 деякий обсяг нейтрального газу 3 і шлаку 5, які підвищують стабільність горіння дуги і захищають киплячий метал ванни від шкідливого впливу атмосферного повітря.



**Рис. 18.15. Принципова схема зварювання:**

1 - електрод; 2 - обмазка; 3 - нейтральний газ; 4 - зварювальна ванна; 5 - шлак; 6 - заготівля

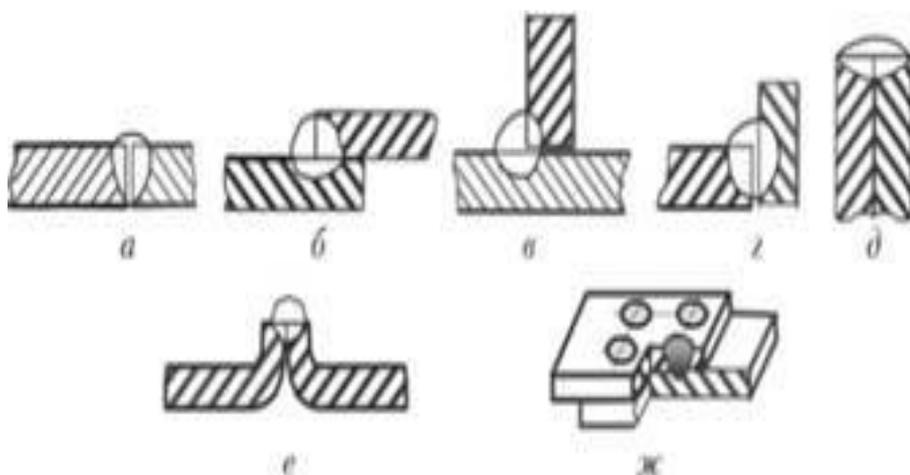
Зварювальник переміщує вручну електрод уздовж шва, повідомляючи його кінця з палаючою дугою поперечні коливальні або обертальні рухи для забезпечення рівномірного розплавлення обох крайок заготовок і перемішування

металу зварювальної ванни. Принаймні переміщення дуги метал зварювальної ванни твердне, утворюючи зварний шов, що з'єднує заготовки.

Для зварювання відповідальних виробів з товщиною стінок більше 4-6 мм часто накладають шви один на інший шляхом повторного проходу, що забезпечує більш повний провар крайок на всю їх товщину.

При зварюванні переривчастим швом або для прихватки заготовок в окремих точках зварювальник переміщує електрод, збуджуючи дугу періодично.

Залежно від виду зварних з'єднань і взаємного розташування зварюваних елементів існують різні типи зварних з'єднань (рис. 18.16): встик, внахлест, таврові, кутові, кромочні, з відбортовкою кромок, точкові.

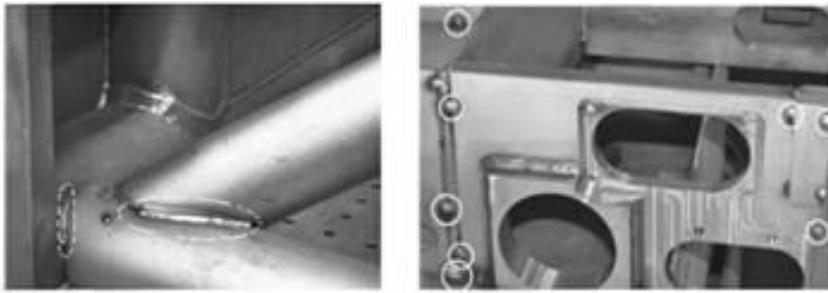


**Рис. 18.16. Види зварних з'єднань:**

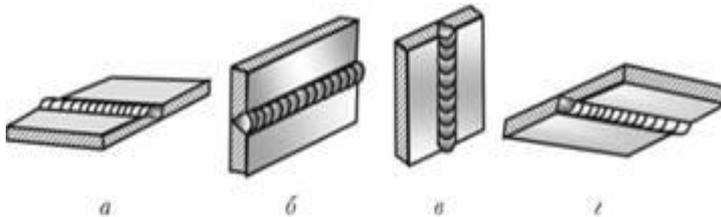
а - встик; б - внахлестку; в - таврові; г - кутові; д - кромочні; е - з відбортовкою кромок; ж - точкові

Найбільш міцними і економічними є стикові з'єднання. Кутові і бортові виконують головним чином

сполучну роль, оскільки вони практично не здатні сприймати помітні силові навантаження. Приклад виконання з'єднань за допомогою кутової і точкового зварювання показаний на рис. 18.17. У залежності від положення поздовжньої і поперечної осі шва в просторі розрізняють зварювання в нижньому, вертикальному, горизонтальному і стельовому положеннях (рис. 18.18).



*Рис. 18.17. Приклади зварювання:*  
*а - кутовий;*  
*б - точкової (шви виділені білим кольором)*



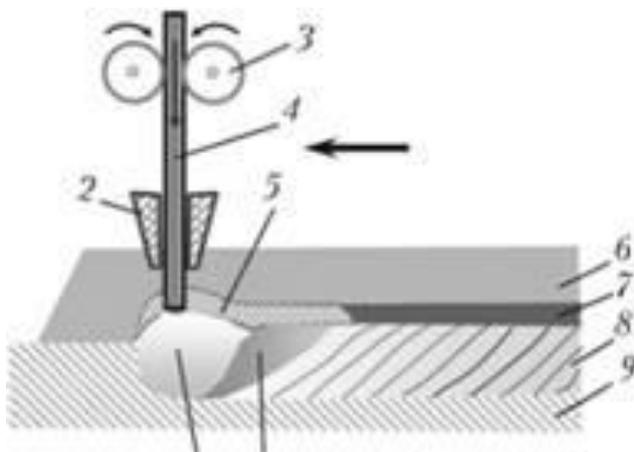
*Рис. 18.18. Основні положення зварювання:*  
*а - нижнє; б - горизонтальне; про - вертикальне; г - стельове*  
 На практиці більшість швів виконують в найбільш зручному і

надійному нижньому положенні.

При даному виді зварювання металевий стрижень виконує функції електрода і присадочного матеріалу. Електродні стрижні повинні виготовлятися з дроту, у якої строго витриманий хімічний склад. Особливу увагу вибору електродів слід приділяти при зварюванні спеціальних сталей. Промисловість випускає більше 70 марок зварювального дроту.

Для живлення зварювальної дуги застосовують спеціальні джерела струму: змінного - зварювальні трансформатори, понижувальні мережеве напруга з 380-220 В до 55-65 В; постійного - генератори і випрямлячі.

**Дугове зварювання під флюсом** (рис. 18.19) ведуть непокритою електродним дротом 4, дугу 1 і ванну 10 захищають з усіх боків спеціальним порошкоподібною або гранульованим флюсом 6.



*Рис. 18.19. Принципова схема зварювання під флюсом:*

*1 - дуга; 2 - зварювальна головка; 3 - ролики; 4 - електродний дріт; 5 - рідкий шлак; 6 - шар флюсу; 7 - шлакова кірка; 8 - зварювальний шов; 9 - деталь; 10 - розплавлений метал*

**Зварювання, як правило, виконують напівавтоматичним або автоматичним методом із застосуванням великих зварювальних струмів до 2000 А.** Кромки заготовок щільно притискають до сталевій (змінної або що залишається) або мідної прокладці. Електродний дріт довжиною 5-25 м заправляють в касету, вміщену в ранці напівавтомата або самохідної голівці автомата. Дріт в зону зварювання подається роликками 3. Під дією дуги 1 розплавляються кромки заготовок 9, електродний дріт 4 і частина флюсу 6; утворюється зварювальна ванна металу 10, покрита деяким шаром рідкого шлаку 5. Дія потужної дуги і вельми швидке її переміщення уздовж заготовок обумовлюють відтискування розплавленого металу 10 у бік, протилежний напрямку

зварювання. У міру поступального руху дуги металева і шлакова ванни тверднуть з утворенням зварного шва 8, покритого твердою шлаковою кіркою 7. Після зварювання вона легко відділяється і видаляється з поверхні шва. Метал зварювальної ванни, повільно затверджуючи під шлаковою кіркою, набуває високі механічні властивості. До складу флюсу входять компоненти, що забезпечують надійний захист зварювальної ванни, стабільність горіння дуги, а також легування, розкислення і сприятливе формування шва. Щільна флюсова захист зварювальної ванни запобігає розбризкуванню і чад розплавленого металу в умовах дії потужної дуги. Для зварювання певних груп металів застосовують відповідні флюси: вуглецевих і низьколегованих сталей - марганцеві високкремнієві, легуваних сталей - низькоккремнієві, високолегованих сталей - безкремнієві флюси на основі сполук CaO, CaF<sub>2</sub> та Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> і т. д. Автоматизована дугове зварювання під флюсом продуктивніше дугового зварювання в 10 разів і більше, а також забезпечує більш високу якість.

Області застосування обмежені горизонтальними швами. Автоматичне зварювання під флюсом застосовують у серійному і масовому виробництвах для виконання безперервних прямолінійних і кільцевих швів великої протяжності на металі товщиною 2-100 мм.

Принципова схема дугового зварювання в захисних газах показана на рис. 18.20. У зону дії зварювальної дуги 4 безперервно подається за допомогою спеціального зварювального пальника захисний газ 2, що надійно захищає метал зварювальної ванни і охолоджуючий шви. Захисні гази, як правило, мають гарну іонізуючу здатність, тому забезпечують стабільне горіння дуги при будь-якій величині струму.

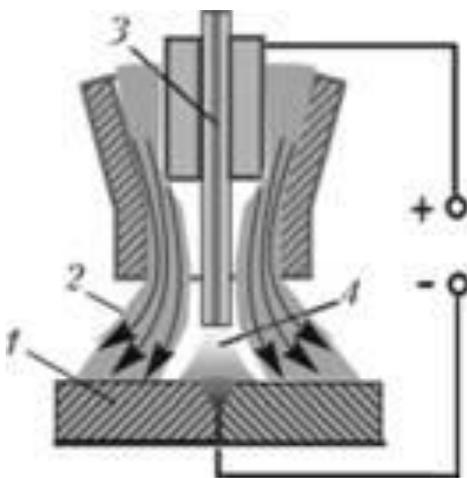


Рис. 18.20. Зварювання в захисному газі:

1 - зварювані деталі; 2 - захисний газ; 3 - електрод; 4 - дуга

В якості захисних газів найбільшого поширення набули інертні: аргон або гелій, а також вуглекислий газ.

Більш докладно розглянемо варіант аргоно-дугового зварювання. Нею можна зварювати неплавким вольфрамовим електродом без присадки і з присадкою і плавиться вручну (рис. 18.21, а), напівавтоматичним (рис. 18.21, б, в) і автоматичним методами.

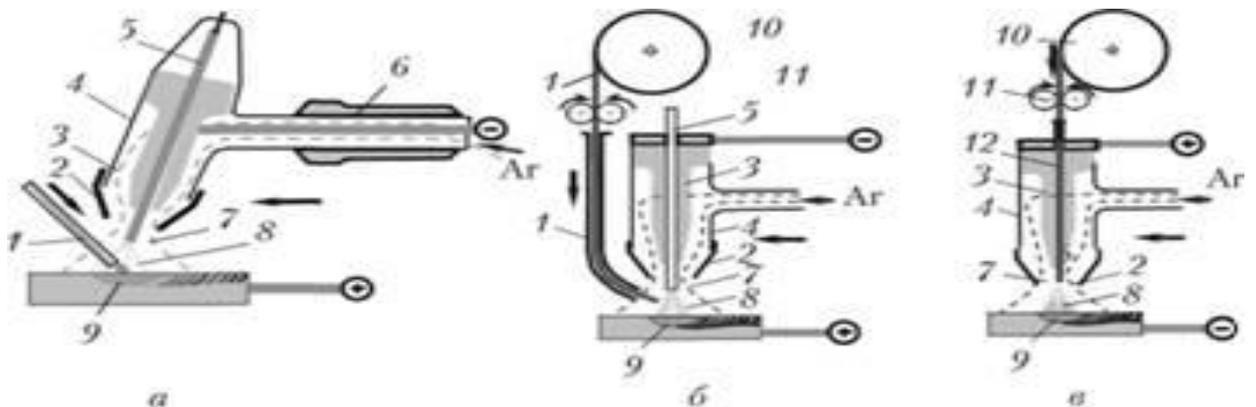


Рис. 18.21. Різновиди зварювання в середовищі захисних газів:

*a* - ручна; *б* - напівавтоматична з неплавким електродом; *в* - напівавтоматична з плавиться: 1 - присадний пруток або дріт, 2 - сопло; 3 - струмоввідний мундштук; 4 - корпус пальника; 5 - неплавким вольфрамовим електродом; 6 - рукоять пальника; 7 - атмосфера захисного газу; 8 - зварювальний дуга; 9 - ванна розплавленого металу; 10 - касета з дротом; 11 - механізм подачі; 12 - плавлячий металевий електрод (зварювальний дріт)

Процес у варіанті ручного зварювання (див. Рис. 18.21, *a*) відбувається наступним чином. Кромки заготовок щільно притискають до сталевій або мідній підкладці і фіксують їх розташування. До заготівлях і вольфрамовому електроду 5 підводиться зварювальний струм напругою холостого ходу не нижче 60 В. Потім зварювальник включає автоматичну подачу аргону 7 в зону зварювання і через 5-7 с збуджує за допомогою пальника 4 стабільну зварювальну дугу 8 (яка потім діє стійко при напрузі 10-12 В) і одночасно забезпечує, якщо потрібно, подачу присадочного дроту.

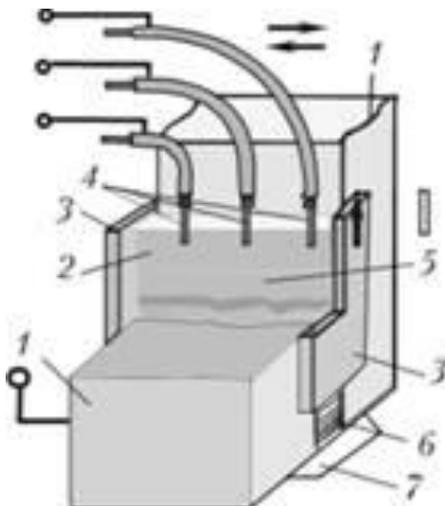
Під дією дуги 8 кромки заготовок і присадний дріт розплавляються, утворюючи зварювальну ванну 9, яку захищає надходить з сопла 2 пальника аргон 7. При цьому зварник вручну переміщає пальник разом з діючою дугою і подачею присадочного дроту і аргону вздовж зварювальних кромок. Принаймні переміщення рідкий метал ванни твердне, утворюючи зварний шов. Для виконання переривчастого шва або прихватки заготовок в окремих точках зварювальник переміщує пальник безперервно, а збуджує дугу, включає подачу аргону і переміщує присадні або електродний дріт періодично. У якості присадочного матеріалу і плавкого електрода застосовують в більшості випадків дріт діаметром 0,5-3 мм, але хімічним складом близьку до складу зварюваного матеріалу.

Аргонодугове зварювання неплавким електродом є одним з кращих способів зварювання тонколистових заготовок (0,1-2 мм) виробів з багатьох алюмінієвих і магнієвих сплавів, нержавіючих і жароміцних сталей.

Успішно також зварюють вироби з тугоплавких і хімічно активних металів і сплавів: ніобію, танталу, молібдену, цирконію та ін.

Варіантом цього методу є аргонодугове зварювання в камері з контрольованою атмосферою. Відмінність цього методу в тому, що всі виріб поміщається в спеціальну герметичну камеру, з якої попередньо відкачують повітря, а потім заповнюють її аргоном.

**Електрошлакового зварювання** виконують звичайно при вертикальному або похилому (під кутом 45 °) положенні заготовок із зазором між ними в 20-30 мм і примусовому формуванні зварного шва. Оскільки зварювання ведеться по зазору без оброблення крайок, це дозволяє отримувати більш однорідну, без шлакових включень структуру металу шва. Схема процесу показана на рис. 18.22.



*Рис. 18.22. Схема електрошлакового зварювання:*

1 - заготівля; 2 - рідкий шлак; 3 - повзуни; 4 - електроди; 5 - розплав металу; 6 - шов; 7 - піддон

Процес зварювання зводиться до наступних операцій. Знизу до заготовок 1 приварюють вручну ввідну планку (піддон) 7. По обидві сторони зазору між заготовками

притискають водо-охолоджувані формують мідні повзуни (пластини) 3. Потім на - піддон насипають спеціальний флюс. У зазорі між заготовками розташовують одну або декілька електродних дротів 4.

До електроду і заготівлях підключають постійний або змінний струм. Між електродом і піддоном збуджується під флюсом дуга. У зону її горіння електродний дріт подають спеціальним механізмом. За рахунок теплоти дуги електродний дріт і флюс розплавляються, в результаті утворюються металева 5 і шлакова 2 ванни. Після накопичення потрібного обсягу рідкого металу і шлаку дуга шунтується електропровідним шлаком і гасне, а подача дроту 4 і надходження струму тривають. При проходженні струму через розплавлений шлак, що є електролітом, що володіє високим опором, у ньому виділяється велика кількість теплоти (відповідно до закону Джоуля - Ленца), за рахунок якої і відбувається подальше розплавлення електродного дроту і кромки заготовок. По мірі накопичення в ванні рідкого металу і шлаку мідні повзуни разом з механізмом подачі електродного дроту і флюсу переміщуються автоматично знизу вгору зі швидкістю підйому рівня рідкого металу. Внаслідок відводу теплоти в основний метал і мідні повзуни метал ванни охолоджується і в нижній частині кристалізується, утворюючи зварний шов 6, що з'єднує кромки заготовок. У початковій і кінцевій ділянках шва утворюються дефекти: на початку - непровар крайок, в кінці – усадочна раковина і неметалеві включення. Тому зварювання починають на вступній, а закінчують на вихідній планці, які приварюють вручну заздалегідь, а потім видаляють газової зварюванням.

Електрошлакового зварювання особливо вигідно використовувати у важкому і транспортному машинобудуванні для виготовлення зварювально-кованих і зварювально-литих конструкцій: станин і деталей потужних пресів і верстатів, прокатних станів і т з будь-якої сталі, титану, міді, алюмінію та їх сплавів, заготовок товщиною 50-2000 мм.

#### **Питання для самоперевірки:**

- 1. Що таке зварювання плавленням?**
- 2. Що таке ручне дугове зварювання ?**
- 3. Які існують види з'єднань?**
- 4. Які основні положення зварювання?**

#### **Домашнє завдання:**

- ✓ **Опрацювати матеріал. Виконати короткий конспект**
- ✓ **Дати відповіді на питання**
- ✓ **Виконане завдання (фото) надіслати на пошту [mTanatko@ukr.net](mailto:mTanatko@ukr.net), або в будь-який месенджер за тел. 0636301259 обов'язково вказати ПІП учня та № групи**