

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Апостол Є.Л., Петренко М.О., студ. гр. ПЦБ-476

Горобець О.С., студ. гр. ПЦБ-529м(п)

Науковий керівник – Сьоміна Ю.А., к.т.н., доцент (кафедра Металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Стаття аналізує переваги та недоліки існуючих класичних методів зварювання, а також висвітлює сучасні методи, які дають змогу виконання більш якісних зварних швів без дефектів з меншими трудозатратами.

Серед безлічі методів для виконання зварювальних робіт, існуючих на даний час, завжди можна виділити класичні, які через високу ефективність та широкий спектр можливостей є необхідним елементом будь-якої виробничої та будівельної діяльності. Зберігаючи свою релевантність, ці методи залишаються в центрі уваги інженерів та фахівців у галузі металообробки та конструкцій та вже десятиліття використовуються у промисловості та будівництві. Серед основних класичних видів зварки можна виділити:

- електродугове. Забезпечує з'єднання деталей за допомогою нагрівання, джерелом якого є електрична дуга, що виникає між зварюваних матеріалом і зварювальним електродом. Саме електродугова технологія найчастіше використовується при виконанні зварювальних робіт зі звичайними вуглецевими сталями;

- аргонно-дугове. Також виконується електричною дугою, але при цьому використовує захисну завісу з інертного газу. З її допомогою для запобігання проникненню повітря в зону зварювання і окислення зварювальної ванни. Аргонно-дугове зварювання підходить для з'єднання заготовок з нержавіючої, жароміцної, кислотостійкої сталі, алюмінію, магнію і різних кольорових сплавів;

- контактне. Ця технологія передбачає з'єднання виробів за допомогою двох послідовних процесів – нагрівання металу до пластичного стану з подальшим механічним деформуванням деталей. Контактне зварювання буває точковим, стиковим, шовним, рельєфним;

- газове. Зварювальні роботи полягають в розплавленні кромek деталей і введенні в рідку ванну присадочного матеріалу. Найчастіше цю технологію використовують при виробництві листових і трубчастих сталевих конструкцій невеликої товщини. Розплавлення металу здійснюється за рахунок горіння ацетилену при взаємодії з чистим киснем. Головною перевагою є мобільність і відсутність залежності від зовнішніх джерел електроживлення.

Ці традиційні методи варіюються за застосуванням, складністю та типами матеріалів, які можна об'єднати. Кожен з них має свої переваги та обмеження і використовується залежно від конкретних вимог проекту та умов виробництва. З часом у світі інновацій та швидкого технологічного розвитку, методи зварювання визначають нові стандарти ефективності, якості та надійності виробництва та стають більш сучасними. Зварювання залишається ключовим елементом для об'єднання різних матеріалів у виробничих та будівельних процесах, але на відміну класичним методам, більш сучасні види стають частиною великої технологічної революції. Сучасні методи зварювання відкривають нові можливості для інженерів та виробників, дозволяючи їм пристосовуватися до різноманітних завдань та підвищувати стандарти у сфері об'єднання матеріалів. Завдяки технологічним інноваціям, сучасне зварювання стає не лише процесом виробництва, але і ключовим елементом для досягнення високої якості та конкурентоспроможності у світі промисловості. Ось деякі з основних видів зварювальних робіт:

- лазерне та плазмове зварювання. Лазерне зварювання – це сучасний метод зварювання, який використовує лазерне випромінювання для плавлення та з'єднання матеріалів. У цьому процесі енергія, створена лазером, зосереджується на дуже маленькій

області, що гарантує точне та контрольоване з'єднання. Плазмове зварювання – це метод, що використовує плазму для плавлення та з'єднання матеріалів. Плазма утворюється, нагріваючи газ до дуже високих температур, і створюється струмом, який проходить через нього. Висока температура плазми дозволяє плавити та з'єднувати матеріали, такі як метали.

- електронно-пучкове зварювання є високотехнологічним методом зварювання, який використовує електронний пучок для плавлення та з'єднання матеріалів. У цьому процесі використовується потік високоенергетичних електронів, що направляються на поверхню матеріалів для створення точних та стійких з'єднань.

- ультразвукове зварювання – це метод, який використовує ультразвукові хвилі для створення тепла та об'єднання матеріалів. Ультразвукові вібрації викликають локальне підігрівання поверхні матеріалу, що призводить до плавлення та з'єднання.

- спотове зварювання є методом, при якому точкові з'єднання створюються за допомогою електричного струму, що протікає через поверхню матеріалів. Метод особливо ефективний для з'єднання листових матеріалів, таких як металеві або пластикові листи.

- фрикційне зварювання – це сучасний метод, який використовує тертя для створення тепла та об'єднання матеріалів. Цей процес заснований на використанні рухомих механічних елементів для генерації тертя між поверхнями матеріалів, що викликає їхнє нагрівання та подальше з'єднання.

Плазменне та лазерне зварювання наразі є передовими технологіями в сучасній промисловості, тож розглянемо їх детальніше. Лазерне зварювання – це вид зварювання, який в основному спрямований на лазерне зварювання тонкого листового металу точні деталі. Він може здійснювати точкове зварювання, зварювання внахлест, зварювання ущільнення тощо. Окрім того, він має високу глибину ширини, малу ширину зварного шва, невелику зону термічного впливу, невелику деформацію, високу швидкість зварювання, плоский і красивий зварний шов, без обробки або простої обробки після зварювання, високу якість зварного шва, відсутність пор і його можна точно контролювати. Невелика світлова пляма фокусування, висока точність позиціонування та проста в реалізації автоматизація. Переваги лазерного зварювання: - висока точність: світлова пляма може досягати мікронного рівня, час обробки можна контролювати за допомогою програми, і точність набагато вища, ніж у традиційного процесу пайки; - обробка без олова: процес пайки може бути завершений без прямого контакту олова з поверхнею, і немає напруги, викликані контактною пайкою олова; - можна проводити мікрозварювання. Після фокусування лазерний промінь може отримати дуже маленьку пляму і його можна точно розташувати. Може застосовуватися для складання та зварювання мікро- та дрібних заготовок, що випускаються у великих кількостях; - мала робоча зона: місцеве опалення, невелика зона впливу тепла; - безпека робочого процесу: під час обробки немає електростатичної загрози; - робочий процес чистий і економічний: лазерна обробка споживає товар, і в процесі обробки немає відходів; - проста експлуатація та обслуговування: лазерна пайка проста в експлуатації, а обслуговування лазерної головки зручне; - термін служби: тривалий термін служби та стабільна продуктивність; - він може зварювати важкодоступні частини та здійснювати безконтактне зварювання на великі відстані, що має велику гнучкість.

Плазмове зварювання металу, завдяки високій температурі дії на виріб дозволяє обробляти широкий спектр металів – бронза, титан, нержавіюча сталь, вуглецева сталь, латунь, чавун, алюміній. Такий спосіб застосовується в різних галузях виробництва-приладобудування, машинобудування, харчова промисловість, виготовлення медичного устаткування, ювелірна справа, хімічне виробництво і багато інших. Плазмове зварювання і різання металів потрібне і незамінне практично в кожному виробництві. Плазмове зварювання і різання металів буває двох видів: плавлення металу дугою, яка виникає між виробом і неплавким електродом; зварювання плазмовим струменем, який утворюється завдяки дузі горить між наконечником плазмотрона і неплавким електродом. Переваги плазмового зварювання: - високий коефіцієнт корисної дії і висока швидкість виконання робіт; - високоякісне різання металу залишає гладкі кромки і не вимагає додаткової їх

обробки; - можливість варити і різати вироби, завтовшки майже в сантиметр; - при роботі немає шлаків і відходів; - контроль глибини провару металу, що дозволяє уникнути пропалів і деформації; - простота у використанні апарату.

Плазмове зварювання є високоефективним та технологічно передовим методом об'єднання матеріалів, який використовує плазму для створення точних та міцних з'єднань. Особливості включають високі температури, що дозволяють працювати з різноманітними матеріалами. Плазмове зварювання відзначається великою швидкістю виконання завдяки використанню енергії плазми для швидкого плавлення та з'єднання матеріалів. Його мінімальний тепловий вплив робить його ефективним для робіт з тонкими матеріалами. Цей метод також вражає високою точністю та роздільною здатністю, що дозволяє створювати деталізовані з'єднання. Можливість автоматизації плазмового зварювання робить його популярним для використання в роботизованих системах. Його унікальні характеристики роблять його необхідним інструментом у сучасних виробничих процесах.

Сучасні зварювальні апарати вносять інновації у виробництво та будівництво. Їхні технології не тільки полегшують роботу зварників, але і значно підвищують ефективність, точність та безпеку зварювальних робіт. Одним з гарних прикладів є інноваційні технології HighUP. Вони дозволяють організувати в одному зварювальному процесі практично будь-яку кількість імпульсів, що чергуються, з різними характеристиками: тривалістю, силою струму, напругою, технологією (DeepARC, ColdMIG, HLC, Mig/Mag, Pulse, Interpulse), довжиною дуги, індуктивністю, формою імпульсу, частотою і т.д. В результаті досягається відмінна якість зварювального шва з необхідною глибиною проплавлення там, де це потрібно, контролюється величина зворотного валика, заповнюється обробка, формується облицювальний валик бажаного розміру за один прохід. Основні переваги: - збільшення швидкості виконання зварювальних робіт; - виконання зварювання в один прохід без застосування коливальних рухів пальника; - зменшення короблення металевих виробів; - зниження витрат на попередню підготовку матеріалу; - економія на витратних матеріалах.

Процес HighUP дозволяє використовувати будь-які поєднання імпульсів: ColdMIG + Mig/Mag, ColdMIG + PULSE, Mig/Mag + PULSE, DeepARC + Pulse, DeepARC + Mig/Mag + Pulse і т.д., Режим ColdMIG. Використовується при зварюванні тонколистових металів (від 0,6 до 2 мм) та з'єднань з великим зазором. Цей режим характеризується віддачею тепла на 30% менше, ніж звичайним MIG зварюванням. Досягається це за рахунок автоматичного керування зварювальною дугою. А саме завдяки більш крутому підйому струму зварювальної дуги та майже вертикальному спаду після відриву краплі.

Висновки. Було досліджено та аналізовано різні види зварювальних робіт, але зосереджуючись на сучасних методах. На сьогодні одним із найпопулярніших та широко використовуваних сучасних видів зварювання є дугове зварювання з застосуванням інверторних зварювальних апаратів. Цей метод є перевіреним та ефективним у різних галузях промисловості та будівництві. Окрему увагу треба приділити плазменному та лазерному зварюванню, адже вони забезпечують високу точність, якість та швидкість виконання робіт. Однак вони можуть вимагати спеціального обладнання та високих витрат.

Варто відмітити, що еволюція приладдя для виконання зварювальних робіт не тільки підвищує якість виконання з'єднань, а й скорочує терміни їх виконання, допомагає скоротити витрати на допоміжні матеріали, а також відмічені зварювальні апарати відрізняються простотою та зручністю використання.

Література:

1. <https://zvarka.info/zvaryvalni-roboty/>
2. <https://zvarka.info/suchasni-i-klasichni-zvaryvalni-texnologiyi/>
3. <http://surl.li/ruqbv>
4. <http://ua.chinagalvo.com/laser-welding>
5. <https://zvarka.info/vidi-i-osoblivosti-plazmovogo-zvaryuvannya/>