**Практична робота № 4**

**Термомеханічне та механічне зварювання**

**Мета роботи:** ознайомитися з термомеханічним і механічним класами зварювання та видами зварювання, які належати до них.

**Теоретичні відомості**

*Контактне зварювання* (зварювання опо­ром) грунтується на розігріванні зварюваних виробів джоулівською теп­лотою і механічному стисканні розігрітих виробів.

Сила зварювального струму при контактному зварюванні може досяга­ти десятків і навіть сотень тисяч ампер. Такі струми дістають у знижуваль­них однофазних зварювальних трансформаторах, що мають у вторинній обмотці здебільшого всього один виток.

Найбільший опір має місце контакту зварюваних виробів, де виділяється найбільша кількість теплоти. Час зварювання залежно від товщини і роду зварюваного мате­ріалу змінюється від сотих і навіть тисячних часток секунди до кількох хвилин. Коли деталі нагріваються до пластичного стану або до оплавлення, до них прикладається зусилля осадки і деталі зварюються.

*Холодне зварювання*

Холодне зварювання тиском здійснюють без нагріву, тільки за раху­нок зусиль стискання. Цим методом зварюють такі високопластичні ме­тали, як свинець, алюміній, мідь, кадмій, срібло, нікель. Для виготовлен­ня міцного з'єднання перед зварюванням слід старанно очистити вироби під оксидів і забруднень, а також застосувати великі зусилля стискання, внаслідок чого проявляться міжатомні сили зчеплення. Для холодного зварювання потрібна дуже інтенсивна пластична деформація, яка б зму­шувала метал текти вздовж поверхні поділу і сприяла б видаленню поверх­невого шару адсорбованих газів. Оголені (ювенільні) поверхні між дією високого тиску з'єднуються в одне ціле.

Тепер холодне зварювання тиском застосовують переважно при з'єд­нанні у стик або внапусток деяких алюмінієвих і мідних проводів, шин, а також деталей з нікелю і свинцю завтовшки 0,2... 15 мм. Питомий тиск при зварюванні цих металів становить 150... 1000 МПа.

*Зварювання тертям*

Для зварювання тертям використовують перетворення механічної енергії в теплову, а здійснюють це відносним обертанням і взаємним тер­тям з'єднуваних торцевих поверхонь. Зварювані вироби нагріваються до пластичного стану, після чого їх стискують осьовим зусиллям. Цим спо­собом з'єднують у стик здебільшого вироби круглого перерізу, напри­клад труби, стрижні, деякі різальні інструменти, які виготовляють з одно­рідних і різнорідних чорних і кольорових металів або їхніх сплавів і різ­них пластмас.

Для зварювання тертям використовують переобладнані токарні, сверд­лильні та інші металорізальні верстати, а також спеціалізовані зварювальні машини.

За продуктивністю зварювання тертям не поступається перед контакт­ним зварюванням оплавленням, а в економічному відношенні воно на­віть вигідніше, ніж контактне, оскільки в цьому разі споживана потуж­ність приблизно в 10 разів менша. Спосіб зварювання тертям простий, легко піддається автоматизації і програмному керуванню.

*Зварювання вибухом*

Для зварювання вибухом лист*,* який треба приварити по всій площі до листа*,* встановлюють на відстані 2...3 мм і під кутом α до нього. На поверхню листаукладають вибухову речовину (порох, гек­соген тощо), яка займається від запальни­ка*.* Під час спалахування вибухівки потуж­на вибухова хвиля поширюється по всій по­верхні листа і створює на нього величезний тиск. При зіткненні зварювальних по­верхонь у поверхневих шарах виникають пластична деформація і розплавлення мікроділянок, внаслідок чого і відбувається зварювання. Зварювання вибухом дає мож­ливість з'єднати як однорідні (срібло, алю­міній, титан, мідь, сталь тощо), так і різнорідні (титан і сталь, титан і мідь, алюміній і титан та ін.) метали.

*Зварювання ультразвуком*

Для зварювання ультразвуком використовують ультразвукові механічні коливання і невеликі стискальні зусилля. Ці коливання створюють за до­помогою магнітострикційного ефекту, який полягає в здатності деяких металів і їхніх сплавів перетворювати електромагнітні коливання ультра­звукової частоти (15... 100 кГц) у механічні коливання тієї самої частоти. Процес супрово­джується підвищенням температури в місці з'єднання. Залежно від того, який метал зварюється і який використовується режим, температура на­грівання становить 200... 1200 °С.

На ультразвукових зварювальних установках виконують внапусток точкові і шовні з'єднання з різних однорідних і різнорідних металів та їхніх сплавів завтовшки 0,01... 1 мм. Ультразвуком успішно зварюють не тільки метали, а й різні неметалеві матеріали, наприклад, хлорвініл, поліетилен, капрон, нейлон, органічне скло тощо.

*Дифузійне зварювання*

Дифузійне зварювання грунтується на взаємній дифузії контактуючої пари металів, що перебувають у вакуумі 133 • 10~3...133 • 10~5 Па або в атмосфері інертних захисних газів, нагрітих до 400... 1300 °С і стиснених до 10...20МПа. Нагріваються вироби індукційними струмами високої час­тоти, електронним променем, контактним та іншими способами.

Дифузійним зварюванням можна з'єднувати як однорідні, так і різно­рідні метали та їхні сплави, а також металокерамічні вироби з металами.

Основною перевагою цього способу зварювання є виготовлення міц­ного з'єднання без помітних змін фізико-механічних властивостей звар­них з'єднань у зоні зварювання. До недоліків дифузійного зварювання належать трудомісткість і тривалість процесу.