

УДК 621.791.763

С.О. Казновецький, П.В. Тесля

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ТОНКОСТІННИХ ЗВАРНИХ ВИРОБІВ

S.O. Kaznovetskyi, P.V. Tesla

AUTOMATIC CONTROL OF THE PROCESS OF SPOT WELDING OF THIN-WALLED WELDED PRODUCTS

Зварювання – провідний технологічний процес при виробництві металевих конструкцій. З її допомогою переробляється приблизно 70 % готового прокату, що становить близько половини всієї сталі [1].

Забезпечення необхідного рівня якості зварених конструкцій і їх експлуатаційної надійності, підвищення продуктивності праці при поліпшенні умов роботи людей вимагають комплексної механізації й автоматизації в одному синхронізованому потоці всіх переділів, пов'язаних з виготовленням звареної конструкції. Прикладом такої організації виробництва є виготовлення електрозварних труб, опалювальних радіаторів і інших виробів з масовим характером випуску продукції.

Сучасний рівень розвитку зварювальної техніки й технології відрізняє велика різноманітність джерел нагрівання, їх енергетичних характеристик і способів теплового впливу на виріб. При розгляді процесів зварювання як об'єктів автоматичного керування доцільно виходити із загальної для всіх способів зварювання послідовності перетворення енергії.

Таким чином, формування звареного з'єднання можна розглядати як результат функціонування системи «джерело живлення-джерело нагрівання-виріб». Окремі компоненти цієї системи об'єднані зворотними зв'язками в складну багато зв'язкову систему [2].

Усе різноманіття параметрів процесу зварювання можна умовно розділити на три групи: енергетичні, що характеризують внесок енергії в процес утвору звареного з'єднання; кінематичні, що характеризують просторове переміщення або положення джерела нагрівання щодо виробу; технологічні умови, що характеризують, формування й кристалізації зварених швів, переносу електродного металу.

У виробничих умовах технологічний процес зварювання піддається впливам – збурюванням, що порушують його нормальне протікання, що й приводять до відхилень показників якості зварного з'єднання від необхідних значень. Збурення можуть бути прикладені до кожного із трьох компонентів зварювального процесу, однак класифікувати їх зручніше не по місці додатка, а за аналогією з параметрами зварювального процесу, рис. 1.

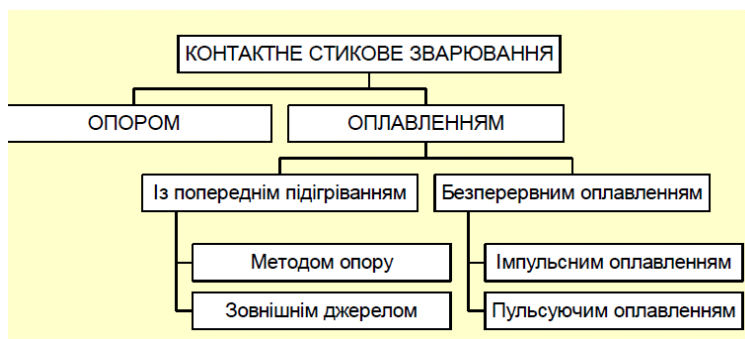


Рис. 1. Класифікація контактної стикової зварювання

Об'єктом автоматичного керування при контактному зварюванні є технологічний процес, який характеризується електричними й тепловими полями, а також пластичними деформаціями в зоні зварювання. Основні параметри процесу точкового зварювання: зварювальний струм $I_{зв}$; час зварювання $t_{зв}$; зусилля стиску $F_{сж}$ електродів; розміри робочої поверхні електродів і роликів.

Сучасний рівень вимог, пропонованих до зварених з'єднань, може бути вдоволений лише при оптимальному керуванні зварювальним процесом, із прогнозуванням якості звареного з'єднання. У цьому випадку повинне бути забезпечена така комбінація параметрів режиму зварювання і їх зміна в часі з урахуванням діючих обмежень, при якому виходить максимальне значення критерію оптимізації - діаметра ядра звареної крапки або її міцності.

Стабілізація основних параметрів режиму дозволяє забезпечити досить малі відхилення величини погонної енергії дуги від розрахункової. Забезпечення необхідного рівня показників якості зварених з'єднань і насамперед їх міцності вимагає завдання й підтримки встановлених значень більшості параметрів зварювального режиму з точністю не менш $\pm 5\%$. Зниження $I_{зв}$ на 10 % може привести до зменшення діаметра ядра та, відповідно, міцності з'єднань при зварюванні сталей на 20-25 % від номінального значення.

Схема стабілізації струму точкового зварювання наведена на рис. 2.

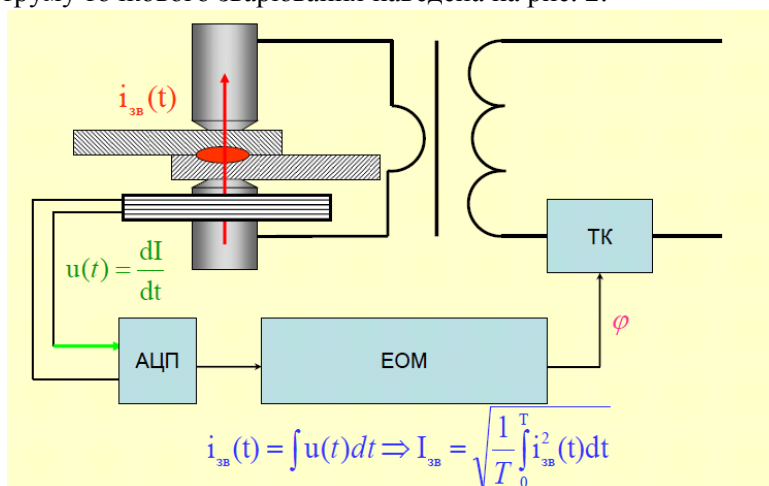


Рис. 2. Схема стабілізації струму точкового зварювання

Збурювання, найнебезпечніші при контактному стиковому зварюванні, підрозділяються на зовнішні й внутрішні. До зовнішніх збурень відносяться такі параметри регулювання: коливання напруги мережі; нестабільність контактних опорів між електродом і деталлю; нестабільність початкового контактного опору між деталями. Внутрішніми збуреннями є: повільні зміни опору зварювального контуру; збурювання, обумовлені нестабільністю пускорегулювальної апаратури машини тощо.

Література

1. Барановський В.М. Конспект лекцій з дисципліни «Автоматичне керування зварюванням». Вид. ТНТУ ім. І. Пулюя. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2015. 178 с.
2. Барановський В.М. Експериментальні дослідження контактного точкового зварювання деталей сільськогосподарських машин. Вісник ТНТУ. 2015. Т. 4 (80). С. 111–118.