

УДК 621.791.763

В.А. Поліщук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ЗВАРЮВАННЯ НЕПЛАВКИМ ЕЛЕКТРОДОМ ТРУБИ МАЛОГО ДІАМЕТРА

V.A. Polishchuk

### AUTOMATIC CONTROL OF THE SMALL DIAMETER PIPE FLEXIBLE ELECTRODE WELDING PROCESS

Для вивчення особливостей технологічного процесу дугового зварювання як об'єкта регулювання необхідно узагальнену схему зварювального процесу (рис. 1) деталізувати з урахуванням основних взаємозв'язків, властивих розглянутому способу зварювання. Тут можна виділити два внутрішні замкнені контури регулювання. За допомогою контуру, що охоплює джерело живлення та дугу, де плавиться електрод, реалізується процес саморегулювання електрода. Другий контур охоплює зварний шов, електрод і дугу та показує вплив прогину вільної поверхні зварювальної ванни й глибини проплавлення на довжину дуги. Кінцевим елементом схеми є зварний шов, геометричні розміри якого (глибина проплавлення  $h$ , ширина  $b$ , катет  $a$ ) поряд з хімічним складом і структурою визначають експлуатаційні властивості зварного з'єднання. У реальних умовах кожний з елементів, представлених в узагальненій схемі, функціонує в умовах збурень, що приводить до відхилень розмірів зварного шва від установлених значень і появи дефектів: непроварів, підрізів, напливів тощо [1].

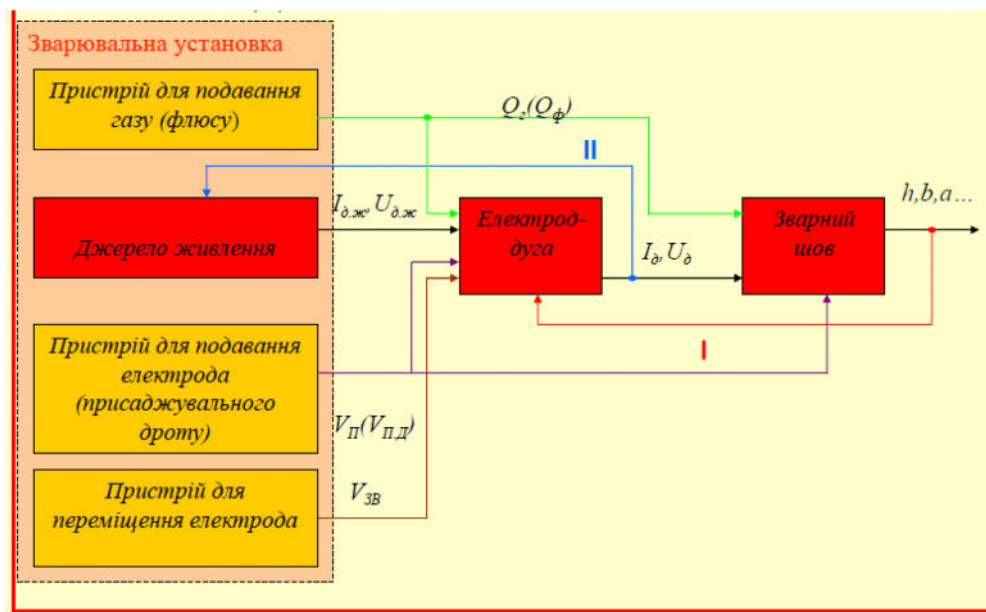


Рисунок 1. Узагальнена схема об'єкту керування при дуговому зварюванні

Збурювання по параметрах режиму зварювання безпосередньо впливають на процеси плавлення основного й електродного металів і їх співвідношення в металі шва. Так, глибина проплавлення зв'язана струмом залежністю:  $H = k_{np}I_d$ , де  $k_{np}$  - коефіцієнт пропорційності, обумовлений полярністю й щільністю струму, швидкістю зварювання, щільністю металу, составом захисного середовища і т.д. Зі збільшенням струму зростає не тільки глибина проплавлення, але й частка основного металу в металі шва.

Збурювання по напрузі дуги впливають на ширину й частку основного металу.

Зміна швидкості зварювання складним чином впливає на форму зварного шва. При малих швидкостях (10 м/год при зварюванні під флюсом) внаслідок зниження інтенсивності витиснення розплаву з-під стовпа дуги величина проплавлення мінімальна. Зі збільшенням швидкості зварювання до 25 м/год проплавлення збільшується, а потім через зниження погонної енергії - зменшується. Таким чином, залежно від установленної швидкості зварювання її зміни можуть бути пов'язані зі змінами глибини проплавлення, як в прямій, так і зворотній залежності. Ширина шва зв'язана зі швидкістю зварювання зворотною залежністю. Зміни вильоту електрода, особливо при зварюванні електродним дротом малого діаметра, суттєво впливають на форму шва. Це обумовлене тим, що зміни вильоту електрода суттєво впливають на продуктивність його розплавлення, у результаті чого змінюється струм, а отже, і глибина проплавлення  $h$  [2].

Схема процесу програмного керування зварювання неплавким електродом наведена на рис. 2.

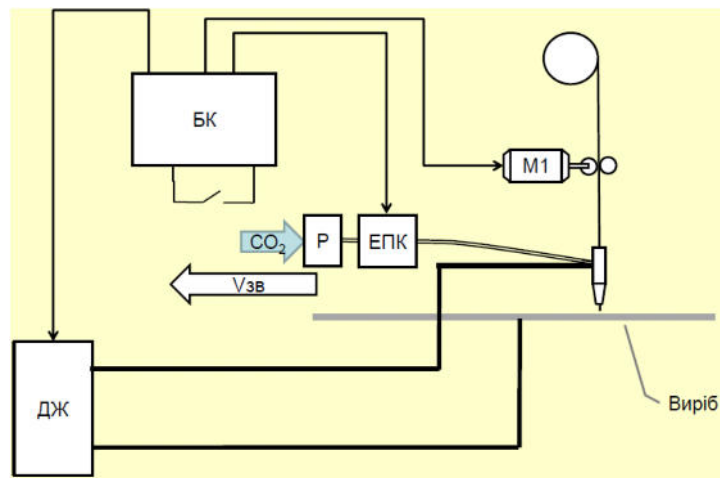


Рисунок 2. Схема процесу програмного керування зварювання неплавким електродом

Технологічні збурювання, обумовлені порушеннями технології підготовки й складання виробів під зварювання, у багатьох випадках є основною причиною відхилень від заданих розмірів зварних швів і появи в них небезпечних дефектів. Так, наявність іржі, вологи, масла, фарби й інших вологих речовин на поверхнях, що зварюються, а також підвищений вміст вологи у флюсі, захисному газі приводять до утворення пор у зварному шві. Підвищений зазор у стику приводить до утвору таких небезпечних дефектів, як провисання шва й прожог. Складання заготовок з перевищенням крайок приводить до утвору напливів і непроварів кореня шва. Не менш важлива умова одержання якісних зварених з'єднань - забезпечення точного розташування електрода стосовно крайок, що зварюються, або шару.

### **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.