

УДК 621.791.763

Ю.І. Горбань

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЗПОДІЛУ СТРУМУ У ЗОНІ ЗВАРЮВАННЯ

Yu.I. Gorban

RESULTS OF CURRENT DISTRIBUTION RESEARCH IN THE WELDING ZONE

Основною перешкодою підвищення швидкості аргонодугового зварювання сталей є незадовільне формування швів, що проявляється в утворенні підрізів. При цьому з підвищенням швидкості зварювання щільність струму в металі перед дугою збільшується, що призводить до використання електромагнітних сил, що діють у головній частині ванни, витіснення металу в її хвостову частину і, як наслідок, до утворення підрізів.

Встановлено, що зварювання з струмопровідним присадним дротом дозволяє регулювати характер розтікання струму в зоні зварювання і тим самим створити сприятливі умови для якісного формування швів.

Тому метою є дослідження процесу зварювання електродом в аргоні з присадним дротом сталей стосовно проблеми підвищення якості формування швів при зварюванні з підвищеною швидкістю.

Під час зварювання електрод підключений до негативного полюса джерела живлення, вироб, що зварюється, а присадковий дріт – до позитивного полюса (рис. 1).

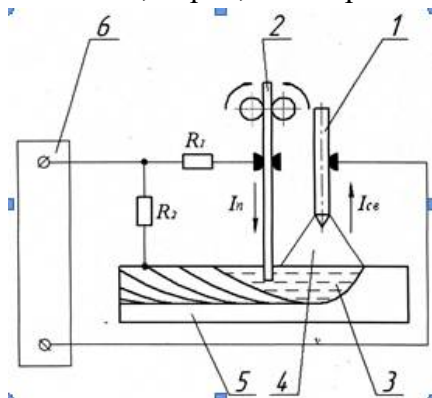


Рисунок 1. Схема процесу зварювання: 1 – електродний дріт; 2 – присадочний дріт; 3 – зварна ванна; 4 – зварна дуга; 5 – виріб; 6 – джерело живлення

Таким чином нагрівання та плавлення дроту походить від впливу трьох джерел теплоти: теплового випромінювання дуги q_u , теплоти зварювальної ванни q_v , а також Джоулевої теплоти $q_{дж}$, що виділяється в дроті при проходженні через неї струму I_n .

Залежність розподілу струму по деталі в зоні зварювання, що характеризується відношенням $\frac{A(\phi)}{\|A(\phi)\|}$

, де $A(\phi)$ – амплітуда наведеної е.р.с. на обмотці магнітної головки при її повороті на кут ϕ , при цьому $\|A(\phi)\| = \max |A(\phi)|$, $0 \leq \phi \leq 2\pi$, від швидкості зварювання $V_{зв}$ та величини струму I_n у присадочному дроті наведені відповідно, на рис. 2а, рис. 2б та рис. 2в.

Як видно з рис. 2, у міру підвищення швидкості зварювання, розподіл струму по деталі в зоні зварювання збільшується. Так, збільшення швидкості зварювання $V_{зв}$ від 40 до 60 м/год призводить до

зниження величини $\frac{A(180^\circ)}{\|A(\phi)\|}$ від 0,73 до 0,6; при збільшенні $V_{зв}$ від 60 до 80 м/год – від

0,6 до 0,48; при збільшенні $V_{зв}$ від 80 до 100 м/год – від 0,48 до 0,32.

Перерозподіл струму по деталі з підвищенням швидкості зварювання, при незмінному місці струмопроведення, пов'язане зі зміною температурних полів у зоні зварювання [1, 2].

При цьому геометрія звареної ванни, що описується ізотермою плавлення, очевидно, відіграє істотну роль.

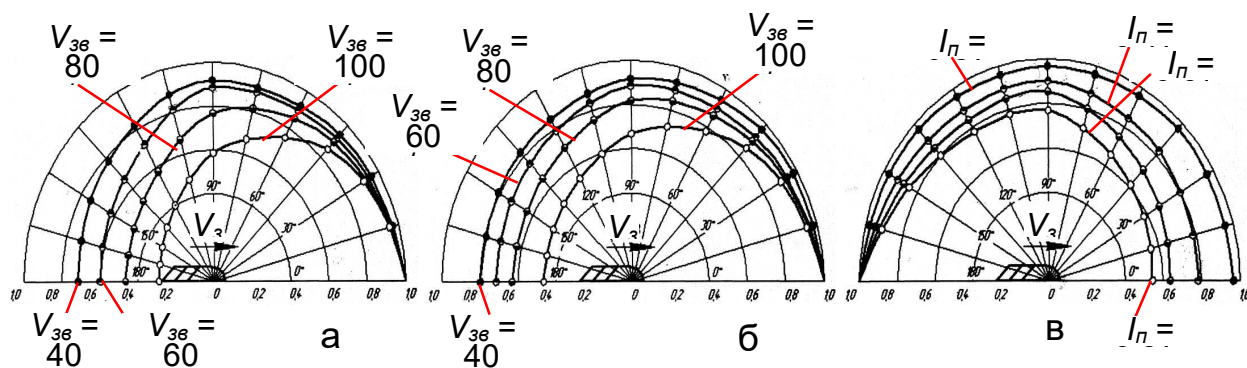


Рисунок 2. Вплив присадкового дроту на розподілення струму по виробу в зоні зварювання: а – без присадкового дроту, $I_n = 0$; б – з присадковим дротом, $V_{36} = 100$ м/год

Стрибкоподібне підвищення питомого опору металів при плавленні говорить про те, що розподіл струму по зварювальній ванні значною мірою визначається її геометрією.

Крім того, без розгляду розтікання струмів по ванні не можна отримати достовірну картинку розподілу струму і в прилеглих до неї ділянках металу, що зварюється. Збільшення ступеня витягнутості ванни, пов'язане з підвищенням швидкості зварювання, повинно призвести до того, що перед дугою, де рідкий прошарок металу зменшується, концентрація струму збільшується, а за дугою, в силу зворотного явища зменшується, що і відображено на рис. 2а.

Введення в хвостову частину зварювальної ванни забезпеченого присадного дроту призводить до зменшення її довжини та незначного перерозподілу струму в зоні зварювання (рис. 2б).

Так, при швидкості зварювання $V_{36} = 40$ м/год величина $\frac{A(180^\circ)}{\|A(\phi)\|}$ збільшується від 0,6 до 0,73; при $V_{36} = 80$ м/год – від 0,48 до 0,63; при $V_{36} = 100$ м/год – від 0,32 до 0,46.

Обстановка радикальним чином змінюється, коли по присадочному дроту протікає частина зварювального струму (рис. 2.7в). Так, при $I_n = 0,2I_{cv}$ величина $\frac{A(180^\circ)}{\|A(\phi)\|}$ зменшується від 1 до 0,97 при $I_n = 0,4I_{cv}$ від 1 до 0,78, $I_n = 0,6I_{cv}$ від 1 до 0,6 і при $I_n = 0,8I_{cv}$ від 1 до 0,5.

Література

1. Барановський В.М. Експериментальні дослідження контактної точкової зварювання деталей сільськогосподарських машин. Вісник ТНТУ. 2015. Т. 4 (80). С. 111–118.
2. Барановский В.Н. Методы применения контактной точечной сварки в сельскохозяйственном машиностроении. Lucrări științifice, UASM. Chișinău: Centrul editorial UASM, 2015. Vol.45. С. 191–195.
3. Барановський В.М. Експериментальні дослідження контактної точкової зварювання деталей сільськогосподарських машин. Науковий журнал. Вісник ТНТУ. Тернопіль, 2015. Т. 4 (80). С. 111–118.
4. Pulka Ch.V., Shably O.N., Baranovsky V.M., Senchishin V.S. Ways of updating the technology of induction surfacing of thin steel disk. The Paton WELDING JOURNAL. Kiev, E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine. May-June 2015. № 5-6/2015. Pg. 59–62.