

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОПЛАВЛЯЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ ДУГИ ПРИ СВАРКЕ  
НЕПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ В СРЕДЕ АРГОНА**

*Гордынец А.С., к.т.н., доц.,  
Киселев А.С., к.т.н., доц.,  
Скрипко С.И., аспирант*

*Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,  
тел.(3822)-419-541  
E-mail: [sis9@tpu.ru](mailto:sis9@tpu.ru)*

Одним из основных способов получения неразъемных соединений является аргонодуговая сварка неплавящимся электродом, которая позволяет получать неразъемные соединения миниатюрных деталей. Недостатком этого способа сварки является низкая проплавляющая способность [1, 2, 3].

Для решения этой проблемы применяют модулированный по амплитуде сварочной ток. Это способствует увеличению проплавления изделия так как в период низкого энергетического уровня, тепло с периферии сварочной ванны отводится быстрее, чем из её центра [4, 5]. Однако в литературе отсутствуют данные о влиянии параметров модуляции сварочного тока на глубину проплавления изделия и рекомендации по их выбору. С целью определения этого влияния были проведены экспериментальные исследования.

Для проведения исследований была разработана и изготовлена специальная установка, которая позволяет осуществлять бесконтактное зажигание дуги, задавать полярность её горения и в широких пределах регулировать величину тока (0...250 А с дискретностью 1 А) в сварочной цепи.

В качестве изделия использовали пластины размером 50×50×1 мм из стали 08кп. Неплавящийся электрод диаметром 1,0 мм марки ЭВТ-2 имел заточку рабочей поверхности – 30°, притупление – 0,02 мм. В качестве защитного газа использовали аргон, а его расход составлял 5 л/мин. Межэлектродный промежуток был равен 1,0 мм.

С целью исключения влияние теплового насыщения изделия на глубину его проплавления, суммарную длительность протекания сварочного тока ограничивали величиной 50 мс, а общую длительность воздействия величиной 100 мс. При этом использовали четыре различных варианта формирования импульсов тока с амплитудой 100 А: одиночный импульс длительностью ( $t_u$ ) – 50 мс; два импульса длительностью – 25 мс и паузой ( $t_n$ ) между ними 50 мс; три импульса ( $t_u = 16,6$  мс,  $t_n = 25$  мс); четыре импульса ( $t_u = 12,5$  мс,  $t_n = 16,6$  мс).

После воздействия дугового разряда на изделие оценивали диаметр точки расплавления, а после – глубину проплавления по поперечным макрошлифам. В качестве критерия проплавляющей способности дуги использовали безразмерный коэффициент, который рассчитывали по формуле (рисунок 1):

$$\psi = \frac{h}{D},$$

где  $h$  – глубина проплавления, мм;

$D$  – видимый диаметр зоны плавления, мм.

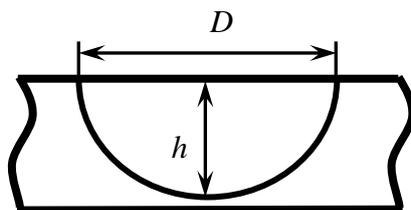


Рис. 1. Размеры зоны расплавления

Результаты эксперимента представлены в виде гистограмм (рисунок 2) из анализа которых следует, что наименьшим коэффициентом проплавляющей способности дуги обладает одиночный импульс сварочного тока. Уменьшение длительности импульсов и увеличение частоты их следования приводит к росту коэффициента проплавления, при этом наибольшим коэффициентом проплавляющей способности обладает вариант импульса сварочного тока с четырьмя импульсами, который на 20 % превышает исходное значение.

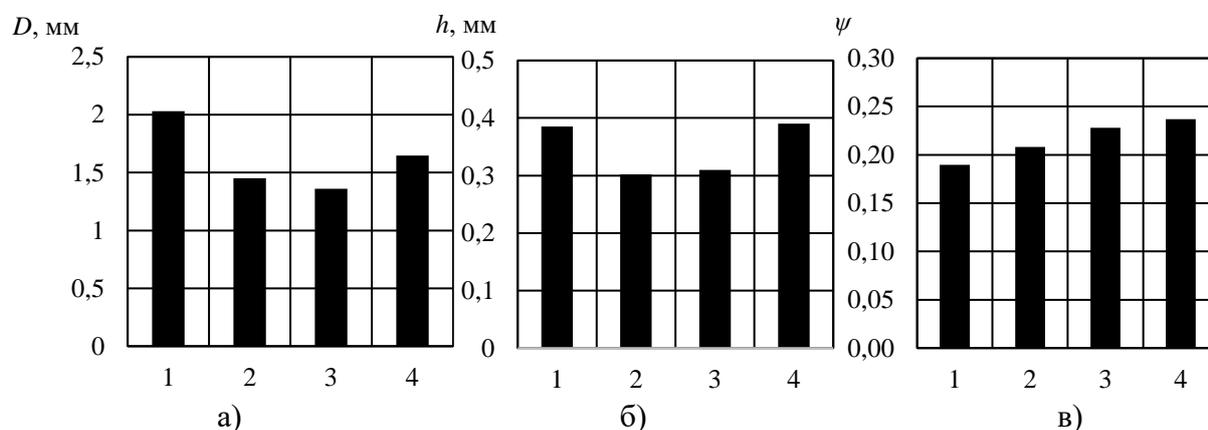


Рис. 2. гистограммы влияния варианта импульса сварочного тока на диаметр точки расплавления (а), глубину проплавления изделия (б) и коэффициент проплавления (в)

Вывод. Применение модулированного по амплитуде сварочного тока приводит к увеличению проплавляющей способности дуги. Наибольший коэффициент проплавления изделия при заданных параметрах режима получен при четырех импульсах сварочного тока длительностью 12,5 мс и паузах между ними 16,6 мс.

#### Список литературы:

1. Orion с Series | Orion welders – [электронный ресурс] – режим доступа - <http://www.orionwelders.com> – свободный – загл. с экрана – Яз. Англ. Дата обращения 15.11.2019г.
2. PUK 5 precision welding technology by Lampert [электронный ресурс] – режим доступа - <http://www.lampert.info> – свободный – Яз. Англ. Дата обращения 15.11.2019г.
3. Phaser | primotec – Lampert [электронный ресурс] – режим доступа - <http://www.primotecusa.com> – свободный – загл. с экрана – Яз. Англ. Дата обращения 15.11.2019г.
4. TIG spot welding by means of a pulsating unidirectional current: патент US 3449543; заявл. 04.11.1966; опубл. 10.06.1969, Бюл. № – 6 с.
5. Шигаев Т.Г. Сварка модулированным током // Итоги науки и техники. Сер. Сварка.- Т.17.- М.: ВИНТИ, 1985.- С.91-133.