

**Опубликовано:** «Сварка и смежные технологии». Всероссийская с международным участием научно-техническая конференция, [г. Москва, 28 - 30 ноября, 2000]: Сборник докладов.- М.: МЭИ (ТУ), 2000. С. 26-28.

## **ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ СВАРОЧНОЙ ВАННЫ НА НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА СВАРКИ ПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ**

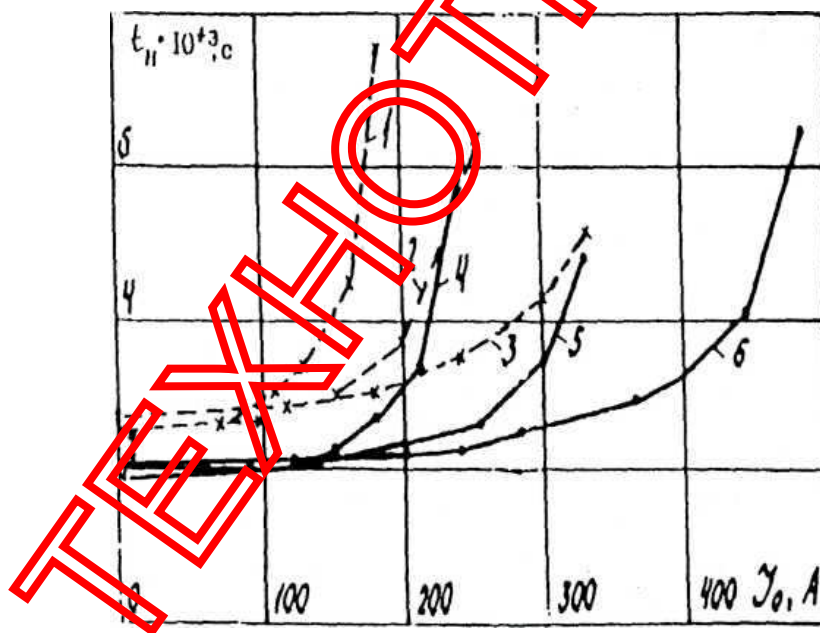
**С. И. Полосков, Ю.С. Ищенко, В.А. Лебедев, О.Б. Гецкин**

Эффективность газовой защиты зоны сварки во многом определяет качество сварных соединений и влияет на технологические параметры процесса, включая массоперенос в сварочной дуге. При этом одним из параметров режима сварки плавящимся электродом является состав и расход защитного газа. Особенности газовой защиты и расход газа оказывают существенное влияние на область существования разновидностей процесса переноса металла при дуговой сварке, время короткого замыкания, угар и разбрызгивание и другие технологические параметры режима.

В работе [1] показано, что комбинированная двухслойная защита (вокруг электродной проволоки - аргон, внешний поток - углекислый газ, защищающий расплавленный металл сварочной ванны) существенно расширяет границы переноса сварки с короткими замыканиями к процессу сварки с непрерывным горением дуги и к сварке с непрерывным горением дуги с обрывами дуги по сравнению со сваркой в углекислом газе. При этом напряжение дуги при комбинированной защите на 10 - 15 В больше. Коэффициент потери металла с увеличением тока до определенного значения (~ 350 А для проволоки диаметром  $d_{\text{э}} = 1,6$  мм) существенно уменьшается при комбинированной защите, а выше - резко возрастает. Авторы объясняют увеличение разбрызгивания проникновением значительного количества углекислого газа в струю аргона, а процесс сварки в чистом углекислом газе (как известно) обладает повышенным разбрызгиванием.

Наши исследования показали, что роль защитного газа (углекислый газ, обеспечивающий коэффициент поверхностного напряжения  $\sigma = 800$  дин/см

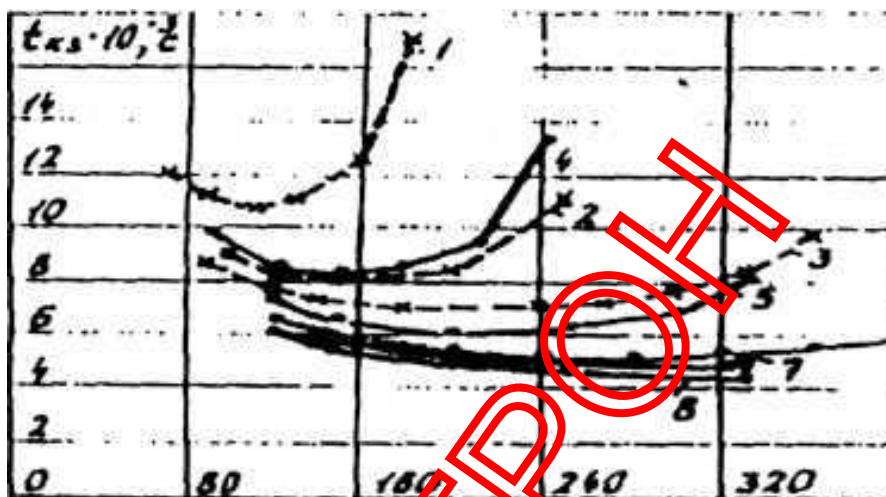
или чистый аргон -  $\sigma = 1400$  дин/см) определяет время задержки ( $t_3$ ) подачи импульса тока с момента касания капель поверхности ванны и время короткого замыкания ( $t_{к.з.}$ ). При сварке в углекислом газе время задержки  $t_3$  должно быть больше (рис. 1). При этом до определенной величины импульса тока время задержки  $t_3$  практически постоянно и не зависит от радиуса касания капель поверхности ванны ( $r_0$ ). Следует также заметить, что максимальная величина импульса тока, при этом, больше при сварке в аргоне (100-140А) по сравнению с 10-100 А при сварке в углекислом газе. При дальнейшем повышении импульса тока время задержки  $t_3$  существенно увеличивается и тем раньше (по величине импульса тока), чем меньше радиус касания капли с ванной. При сварке в аргоне допустима большая величина задержки  $t_3$  времени подачи импульса тока.



**Рис. 1. Влияние величины тока в момент касания капли с ванной на время  $t_{II}$ :** 1,2,3 - при  $\sigma = 800$  дин/см; 4, 5,6 - при  $\sigma = 1400$ дин/см; 1,4- при  $r_0 = 0,15$  мм; 2, 5 - при  $r_0 = 0,44$  мм; 3, 6 - при  $r_0 = 0,75$  мм

Время короткого замыкания больше для сварки в углекислом газе при одном и том же радиусе касания капель поверхности ванны, а величина ( $t_{к.з.}$ ) зависит также и от времени  $t_H$  начала действия импульса тока после касания (рис. 2) капли поверхности сварочной ванны. Естественно, что с увеличением

импульса выше определенного предела время короткого замыкания  $t_{к.з.}$  увеличивается независимо от рода защитного газа при условии подачи импульса в момент касания, т.е.  $t_H$  в этом случае равно 0.



**Рис. 2. Изменение времени перехода капли ( $t_{к.з.}$ ) в зависимости от амплитуды импульса тока:**

- 1, 2, 3 - при  $\sigma = 800$  дин/см, 4, 5, 6 - при  $\sigma = 1400$  дин/см;  
 1, 4 - при  $r_0 = 0,15$  мм, 2, 5 - при  $r_0 = 0,44$  мм; 3, 6 - при  $r_0 = 0,75$  мм;  
 7 -  $\sigma = 1400$  дин/см,  $r_0 = 0,44$  мм,  $t_H = 0,0015$  с;  
 8 -  $\sigma = 1400$  дин/см,  $r_0 = 0,44$  мм,  $t_H = 0$  с;

- 1, 2, 3, 4, 5, 6 - действие импульса с момента касания капли поверхности ванны;  
 7, 8 - действие импульса через  $t_H$

Установлено, что расход защитного газа и, в частности, углекислого определяет, как показано в работе [2] коэффициенты перехода легирующих элементов из проволоки в ванну и потери на угар и разбрызгивание. При этом увеличение расхода снижает коэффициент перехода марганца до 0,4, а кремния до 0,2 при сварке проволокой из Ст. 20, а проволокой из Ст. 30ХГСА соответственно до 0,6 и 0,65. Определено, что особенно большое влияние на угар и разбрызгивание оказывает расход защитного газа при сварке проволокой Св-08Х20Н11ГБ и Св-08Г2С. При этом увеличение расхода до 2000 л/ч снижает угар и разбрызгивание с 35% до 17-18% для проволоки Св-08Х20Н10ГБ и с 13% до 9% при сварке проволокой Св-08Г2С.

Вместе с тем, увеличение расхода газа практически не влияет на угар и разбрызгивание при наплавке проволокой Св-06Х18Н9Т.

### **Выводы**

1. Структура защиты, род защитного газа и его расход определяют диапазон границ существования процесса сварки с короткими замыканиями; коэффициенты перехода легирующих элементов; потери на угар и разбрызгивание, а также изменяют временные характеристики процесса - время начала действия импульса тока и его величину, а также время короткого замыкания каплей дугового промежутка.

2. Для качественного ведения процесса необходимо выдерживать структуру защиты и расход защитного газа.

### **Список литературы**

1. Сварка малоуглеродистых сталей плавящимся электродом при комбинированной защите / В.С. Лаевский, Н.Г. Дюргеров, В.А. Ленивкин и др. // Сварочное производство. - 1969. - №10. - С 21-22

2. Попков А.М. К вопросу о причинах разбрызгивания металла при сварке с короткими замыканиями в  $CO_2$  // Сварочное производство - 1971. - №6. - С. 14-16.