

УДК 621.791

## ВЛИЯНИЕ РОДА ТОКА И ПОЛЯРНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ШВА ПРИ СВАРКЕ ПОД ФЛЮСОМ

Петр Павлович Гвоздев, Антон Александрович Линник

*Студенты 4 курса,  
кафедра «Технологии сварки и диагностики»,  
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Н.В. Коберник,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»*

За много лет интенсивного применения в промышленности технология сварки под флюсом завоевала репутацию надежного процесса, обеспечивающего получение высококачественного сварного соединения. Первоначально источника питания для сварки под флюсом был рассчитан только на один род тока: постоянный (DC) или переменный (AC), поэтому процесс не обладал достаточной эксплуатационной гибкостью.

При сварке на постоянном токе основным преимуществом является стабильность процесса и, в зависимости от полярности, либо обеспечение высокого коэффициента наплавки, либо увеличение провара.

При сварке на переменном токе отрицательным фактором является время, затрачиваемое на переход с прямой полярности на обратную.

Появление нового поколения источников питания сварочной дуги позволяет осуществлять процесс сварки как на переменном, так и на постоянном токе, при этом появляется возможность регулировать баланс, сдвиг фаз и частоту. При изменении баланса, т.е. соотношения прямой и обратной полярности, оказывается возможным изменять соотношение между фазами наплавки и проплавления.

Изменение коэффициента наплавки и глубины проплавления при изменении полярности отмечалась еще в работах [1-3]. При сварке током обратной полярности глубина провара примерно на 40-50 % больше, чем при сварке током прямой полярности, и на 15-20% больше, чем при сварке переменным током, что объяснялось различным выделением количества теплоты на аноде и катоде.

До сих пор влияние рода тока и полярности, а тем более баланса на формирование сварного шва при сварке плавящимся электродом является мало изученным, поэтому данная работа посвящена исследованию возможностей управления формой шва за счет изменения формы эпюры тока при сварке под слоем флюса.

Для определения влияния баланса на проплавление были проведены эксперименты при прямоугольной форме эпюры тока на падающей вольтамперной характеристике с регистрацией скорости подачи проволоки. Эксперименты проводили на прямой (0%), обратной (100%) полярности и с изменением баланса 25%, 50% и 75% (доля положительного полупериода по отношению к длительности периода волны). После выполнения сварки проводили измерение глубины проплавления ( $h$ , мм), а также регистрировали значение скорости подачи проволоки ( $V_{nn}$ , м/мин).

С ростом сварочного тока скорость подачи проволоки увеличивается. Увеличение тока на 30% (с 500 до 650 А) при обратной полярности ведет к увеличению скорости подачи на 40% (с 0,041 до 0,057 м/мин). При изменении баланса сварочного тока также наблюдается изменение скорости подачи проволоки. С увлечением баланса скорость подачи проволоки уменьшается. При смене полярности с обратной на прямую при токе 650 А скорость подачи проволоки увеличивается на 68% (с 0,034 до

0,057 м/мин). Такое влияние баланса можно объяснить тем, что при обратной полярности количество теплоты, переданное капле из дугового промежутка на торце электрода, в меньшей степени, чем при прямой полярности, участвует в расплавлении электродного металла, а в основном уносится с электродным металлом в сварочную ванну.

С ростом сварочного тока увеличивается и глубина проплавления с 4,2 мм (при 500 А) до 8,8 мм (при 650А) на обратной полярности, что связано с увеличением погонной энергии и давления дуги. Смена баланса с прямой на обратную полярность ведет к увеличению глубины проплавления с 5,8 мм до 8,8 мм соответственно (при сварочном токе 650А). Очевидно, что увеличение количества наплавленного металла ведет к увеличению глубины жидкой прослойки под дугой и к уменьшению глубины проплавления. Смена с прямой на обратную полярность ведет к увеличению глубины проплавления на 50% (при сварочном токе 650А), когда как изменение значения сварочного тока на 30% (с 500 А до 650А), при обратной полярности, приводит к увеличению глубины проплавления почти в 2 раза.

### Литература

1. Технология электрической сварки плавлением / Под ред. Б.Е. Патона. - М.: МАШГИЗ, 1962.-663 с.
2. Акулов А.И. и др. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник для вузов. 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.
3. Юнгер С.В. и др. Влияние полярности тока на свойства облицовочного шва при сварке под флюсом двухслойных сталей // Автоматическая сварка. – 1969. – № 12. – С. 41 – 43.