

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИМПУЛЬСНО-ДУГОВАЯ СВАРКА ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ

А. Ф. КНЯЗЬКОВ, Р. И. ДЕДЮХ, В. И. ХИЖНЯКОВ

(Представлена научно-техническим семинаром НИИ АЭМ)

В условиях открытых цехов и на монтаже наиболее перспективной для механизации сварочных работ считается сварка порошковой проволокой открытой дугой [1].

Практика последних лет показала, что существующая технология сварки порошковыми проволоками без дополнительной защиты сварочной ванны обеспечивает хорошее формирование швов только в нижнем положении, в то время как при сварке в положениях, отличных от нижнего, оно становится неудовлетворительным.

Свободное формирование вертикальных и потолочных швов ограничено определенными величинами сварочного тока, выше которых объем расплавленного металла сварочной ванны значительно возрастает и приводит к его стеканию. Процесс сварки на режимах, величины параметров которых допускают свободное формирование вертикальных и потолочных швов, протекает неустойчиво. На данных режимах сварки перенос капель электродного металла определяется в основном действием силы тяжести и протекает стабильно только при сварке в нижнем положении.

Снижение сварочного тока при сварке вертикальных и потолочных швов плохо сказывается на формирующей способности порошковых проволок, недостающее тепло не дает возможности полному протеканию химических реакций в твердых фазах (сердечнике).

В значительной степени трудности выполнения вертикальных и потолочных швов порошковой проволокой могут быть устранены при использовании импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом, разработанной в ИЭС им. Е. О. Патоца [2].

В связи с этим в НИИ автоматики и электромеханики при Томском политехническом институте были проведены исследования по разработке импульсно-дуговой сварки порошковой проволокой. Работа выполнялась на автомате с постоянной скоростью подачи электродной проволоки. Источником постоянного тока служил сварочный выпрямитель или преобразователь. Параллельно включался специально разработанный генератор импульсов тока, обеспечивающий широкий диапазон регулирования параметров налагаемых импульсов. Быстропротекающие процессы в дуге исследовались при помощи скоростной киносъемки (до 4800 кадров в сек), синхронизированной с осциллографированием. Сварку про-

изводили порошковыми проволоками различных диаметров как рутилового, так и карбонатно-флюоритового типов.

В результате изучения фильмов скоростной киносъемки и обработки осциллограмм было установлено, что при импульсно-дуговой сварке порошковой проволокой оптимальные параметры импульсов тока определяются типом проволоки, ее диаметром и базовым режимом сварки с учетом неравномерного распределения сварочного тока по сечению порошковой проволоки и затратами тепла на полное протекание процессов взаимодействия компонентов наполнителя на стадии капли.

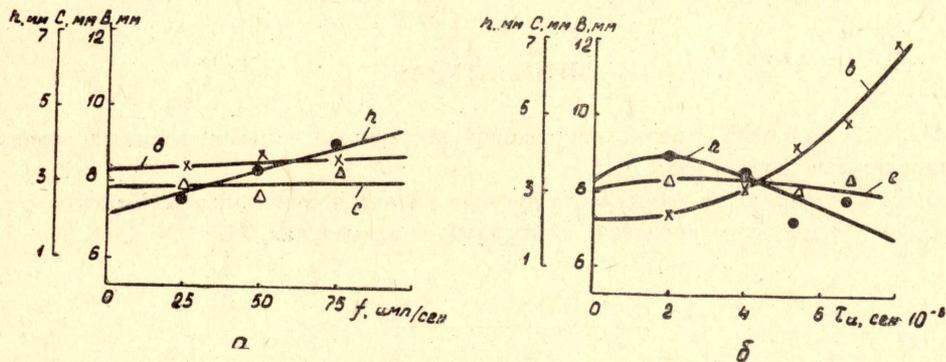


Рис. 1. Зависимость глубины проплавления, усиления и ширины шва от параметров импульсов тока: *a* — частота импульсов; *б* — длительность импульсов ($d_3=2,3$ мм; $V_{св}=20$ м/час; $V_{п-э}=188$ м/час)

Импульсное изменение тока оказывает большое воздействие на ванну жидкого металла и формирование шва. Поэтому было интересно выяснить влияние параметров импульсов тока на геометрические размеры шва. Для этого производили наплавку валиков в нижнем положении порошковой проволокой ПП-1ДСК с наполнителем $TiO_2-SiO_2-Al_2O_3$ на пластине $10 \times 100 \times 200$ из стали ст. 3. Размеры наплавленных валиков определялись в зависимости от длительности импульсов и частоты их следования. Из пластины с наплавленным валиком вырезали продольные и поперечные макрошлифы. Измерение размеров на макрошлифах производили с помощью универсального измерительного микроскопа УИМ-21.

Влияние частоты следования импульсов на глубину проплавления, ширину шва и высоту усиления показано на рис. 1, *a*. Форма шва и характер проплавления при изменении длительности импульсов тока показаны на поперечных макрошлифах (рис. 2).



Рис. 2. Форма шва и характер проплавления при увеличении длительности импульсов

С увеличением длительности импульсов тока глубина провара и усиление шва первоначально увеличиваются. Дальнейшее увеличение длительности приводит к уменьшению глубины провара, усиления шва и росту ширины шва (рис. 1, *б*), что можно объяснить перераспределением энергии импульсной дуги.

Наложение импульсов тока вызывает пульсацию давления дуги, которая улучшает формирование шва. Пульсация давления дуги способствует поддержанию жидкой ванночки и предотвращает ее стекание при сварке вертикальных, горизонтальных и потолочных швов [2].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что импульсно-дуговая сварка порошковой проволокой обладает значительными преимуществами перед обычной дуговой сваркой. Наиболее перспективной областью внедрения автоматической импульсно-дуговой сварки порошковой проволокой является автоматическая сварка неповоротных стыков магистральных трубопроводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. К. Походня. Сварка порошковой проволокой и перспективы ее развития. «Сварочное производство», 1967, № 1.
 2. Б. Е. Патон и др. Импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом с программным регулированием процесса. «Автоматическая сварка», 1964, № 1.
-