

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МИКРОПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В сентябре 2009 г. в Эссене на выставке «Сварка-резка 2009» был представлен комплект двух установок, разработанных и изготовленных в ИЭС им. Е. О. Патона — MPS004 (для микроплазменного напыления) и PPS002 (для микроплазменной наплавки). Установки различаются функционально, но их объединяет один общий узел — источник питания KEMPPИ MASTERTIG 3000.

В ИЭС им. Е. О. Патона давно проводили работы по созданию оборудования для микроплазменных процессов, в частности, установки для микроплазменного напыления MPS001 и MPS002, в которых использовали специализированные источники питания собственного производства. В дальнейшем в качестве источника питания выбрали серийный источник для сварки ТИГ со специальной модульной приставкой для плазменной сварки.

На первом этапе работ создали установку MPS003 для микроплазменного напыления, которая включала источник питания KEMPPИ MASTERTIG 3000, блок контроля процесса, ручной плазмотрон для микроплазменного напыления и дозатор подачи порошка. Эксплуатация установки показала, что надежность работы установки и качество выполняемых работ значительно улучшились. Дальнейшая эксплуатация установки потребовала расширения ее функциональных возможностей — в комплект установки MPS004 (рис. 1)

ввели механизм подачи проволоки и циклон для отвода газа, транспортирующего порошок.

Благодаря прецизионному механизму подачи проволоки в качестве присадочного материала использовали проволоки диаметром 0,4...0,6 мм, а благодаря циклону применяли в качестве дозатора подачи порошка стационарные высокоточные серийные питатели, которые позволяют проводить гарантированную микроподачу порошка в плазменную струю.

Технические характеристики установки MPS004

Сварочный ток, А	20...50
Сварочное напряжение, В	20...50
Плазмообразующий и защитный газ	аргон
Расход плазмообразующего газа, л/мин	0,5...4,0
Расход защитного газа, л/мин	1,0...10,0
Производительность, кг/ч	0,1...1,0

С использованием MPS004 можно осуществлять как широкослойное нанесение металлических и неметаллических покрытий на различные поверхности, так и узкое локальное (до 2 мм шириной). Установки MPS004 нашли применение во Франции, Южной Корее, Китае, Индии, России.

Следующим этапом стало создание установки для микроплазменной сварки и наплавки с применением порошковых материалов. Для установки типа УПНС-304 был принят также модульный принцип: серийно выпускаемый источник для сварки ТИГ, включающий модуль-приставку для



Рис. 1. Установка MPS004 для микроплазменного напыления



Рис. 2. Установка PPS002 для микроплазменной наплавки

плазменной сварки и плазменно-порошковой наплавки, ручной плазмотрон и дозатор порошка.

Установка PPS002 (рис. 2) укомплектована источником питания KEMPPi MASTERTIG 3000, блоком контроля PPS002.01, плазмотроном ППС04, дозатором ППС42, педалью включения-отключения процесса сварки и переносным пультом для корректировки процесса.

Технические характеристики установки PPS002

Сварочный ток, А	5...120
Сварочное напряжение, В	20...40
Мощность плазмотрона, кВт	4
Расход плазмообразующего газа, л/ч, до	400
Расход защитного газа, л/ч, до	900
Подача порошка	импульсная
Длительность импульсов, с	0,1...2,0
Частота импульсов, с	0,2...4,0
Производительность, кг/ч, до	2

Установка предназначена для сварки и наплавки ручным плазмотроном сложных геометрических поверхностей деталей из жаропрочных высоколегированных сплавов, в частности, турбинных лопаток (рис. 3). В качестве присадки используются порошки грануляцией 50...250 мкм. При необходимости установка может быть укомплектована машинным плазмотроном. Возможно проведение процесса без порошка либо с использованием присадочной проволоки. Процесс осуществляется в импульсном режиме, с импульсной подачей порошка. Режимы импульсного сварочного тока выставляются на панели управления источника питания, а режимы импульсной подачи порошка — на панели блока управления. С помощью установки свариваются детали переменного сечения, например, вдоль обвода пера турбинной лопатки, поэтому в оборудовании предусмотрена возможность контролируемой регулировки сварочного тока и подачи порошка в процессе сварки с помощью переносного пульта. Это позволяет формировать размер наплавляемого валика по контуру переменного сечения.

Установка имеет два режима сварки, переключатель которых находится на панели блока контроля: сварка-наплавка с подачей порошка из дозатора и плазменная сварка без подачи порошка.



Рис. 3. Наплавка на торец пера лопатки турбины

Дозатор устанавливается на блоке контроля на кронштейне, что позволяет перемещать дозатор за плазмотроном. Порошок из дозатора через порошок канал длиной 0,5...1,0 м попадает в два канала ввода порошка в плазмотрон и по ним — в зону сварки. Обычно в ручных плазмотронах порошок подводится в зону сварки через ручку плазмотрона и чулок с коммуникациями (Castolin, Stellite GmbH) длиной до 3 м. При этом осуществляется постоянная подача порошка. На разработанной установке реализована импульсная подача порошка в зону сварки. При этом важно минимизировать расстояние от дозатора до зоны сварки. При необходимости установка может быть укомплектована плазмотроном ППС04.03 с подводом порошка через чулок коммуникаций и дозатором ППС49.07 с постоянной подачей порошка.

Эксплуатация комплекта установок MPS004 и PPS002 показала универсальность и преимущества такого оборудования. Имея один источник для сварки ТИГ и комплект дополнительных модулей к нему, можно охватить широкий спектр специализированных сварочных работ: сварку ТИГ, плазменную сварку, плазменно-порошковую наплавку, микроплазменное напыление.

С. Г. Войнарович, канд. техн. наук,
 А.А. Наконечный, А. А. Фомакин, Д. Б. Яковчук, инженеры,
 А. В. Яровицин, канд. техн. наук
 (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)