



погрешность слежения поперек стыка, мм	..... ± 0,25
погрешность слежения по дальности, мм	..... ± 0,25
погрешность определения величины зазора, мм	..... ± 0,16
погрешность определения величины превышения кромок, мм	..... ± 0,16
динамика компенсации ухода стыка, мм/с	..... ≤ 2,0
рабочий диапазон измерения ширины зазора, мм	..... 0,16... 5,0
рекомендуемое расстояние до поверхности изделия H_0 , мм	..... 20,0
рабочий диапазон измерения дальности H , мм	..... $H_0 \pm 15,0$
масса ЛТБ, кг	..... ≤ 2,0
габаритные размеры ЛТБ, мм	..... 410×133×80

1. *Перспективы* развития оборудования для дуговой сварки / В. Е. Патон, В. Ф. Мошкин, С. И. Притула, Н. И. Усик // Пробл. сварки и спец. электротехнологии: Сб. научн. тр. — Киев: Наук. думка, 1990. — С. 198–204.

2. *Сакало Н. Н.* Опыт создания следящих систем для автоматизации производства сварных конструкций // Там же. — 1990. — С. 250–253.
3. *Назаренко О. К.* Вторично-электронная следящая система с электромеханическим приводом // Автомат. сварка. — 1998. — № 12. — С. 47–50.
4. *Кисилевский Ф. Н., Долиненко В. В.* Объектно-ориентированное программирование систем управления технологическим процессом сварки // Там же. — 2001. — № 6. — С. 43–49.
5. *Повышение* качества слежения за стыком на основе технического зрения / Ф. Н. Кисилевский, Г. А. Бутаков, В. В. Долиненко, Е. В. Шаповалов // Пробл. обеспечения качества в сварочном производстве: Материалы междунар. науч.-практ. конф. и выставки. — Киев: УИЦ «Наука. Техника. Технология», 2001. — С. 20–21.

The paper deals with the architecture of an open system of butt following with a laser-TV sensor. Hardware components of a pilot sample of such a system are described, and its technical parameters are given.

Поступила в редакцию 25.07.2002

УДК 621.791.75.037:621.311.6

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СВАРОЧНЫЙ ИНВЕРТОР, ВЫПОЛНЕННЫЙ ПО ДВУХМОДУЛЬНОЙ СХЕМЕ

А. Е. КОРОТЫНСКИЙ, канд. техн. наук (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)

Описано устройство многофункционального сварочного инвертора, выполненного на базе двухмодульной схемы. В качестве ядра инвертора выбран модуль на основе однотактного мостового преобразователя. Описаны несколько вариантов структуры для ММА, ТИГ и МИГ/МАГ сварки, а также для воздушно-плазменной резки на основе двухмодульной структуры.

Ключевые слова: дуговая сварка, инвертор, модуль, устройство управления

В основу построения такого класса сварочного оборудования положен автономный силовой модуль (СМ), выполненный на базе высокочастотного однотактного мостового транзисторного преобразователя, выходная характеристика которого формируется с помощью блока управления (БУ). Таким образом, его внешняя характеристика определяется временными параметрами БУ и выходным дросселем (рис. 1).

Способы включения модулей по входу и выходу могут различаться в зависимости от решаемой технологической задачи. Если их входные параметры соответствуют 220 В, 50 Гц, то они могут подключаться параллельно к однофазной питающей сети (1×220 В). Конечно, если количество модулей кратно трем, то предпочтительнее трехфазное включение (3×220 В), также допускается их подключение к сети 2×220 В. При отсутствии трехфазной питающей сети всегда легко перейти к однофазному питанию входных цепей, что, несомненно, является преимуществом таких источников.

Выходные клеммы модулей включаются параллельно практически при всех способах дуговой сварки, последовательно при воздушно-плазменной резке и периодически в определенные промежутки времени при реализации режима сварки на переменном токе.

Рассмотрим более подробно особенности построения и работы двухмодульного устройства, на базе которого можно создавать различные по конфигурации структурные схемы источников требуемого технологического назначения. В табл. 1 приведено схематическое изображение отдельных структур, а также указаны варианты их технологического применения. Практическая реализация всех технологических режимов, указанных

в таблице, осуществляется посредством схемы двухмодульного многофункционального источника (рис. 1). В состав устройства входят два идентичных силовых модуля $СМ1$ и $СМ2$ с блоками управления $БУ1$ и $БУ2$. Последние способны работать как в автономном режиме, так и по командам общего блока управления $БУ/О$, формирующего управляющие сигналы для блока коммутации режимов (БКР). По его командам, определяющим состояние силовых коммутирующих элементов (коммутаторов) $K1$, $K2$ и $K3$, с пульта управления задается необходимый технологический режим. Когда все коммутаторы разомкнуты, данное устройство способно работать в режиме двухпостовой сварки с полной развязкой сварочных контуров. При замыкании коммутатора $K3$ устройство переходит в режим воздушно-плазменной резки, при котором обеспечивается ток до 100 А.

Некоторые трудности возникают в режиме параллельного включения модулей, что связано с тем, что в широких пределах регулирования необходимо поддерживать равенство значений их выходных напряжений с погрешностью не хуже ≤ 5%. Это достигается благодаря действию схемы сравнения, входящей в состав $БУ/О$. В качестве сигналов обратной связи использу-

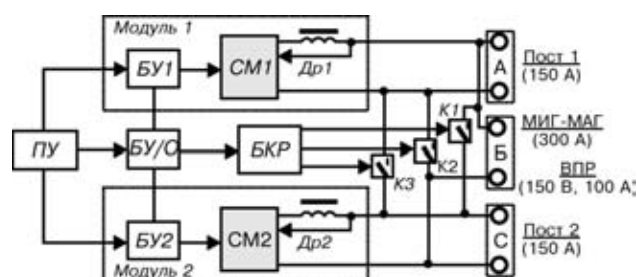


Рис. 1. Схема двухмодульного многофункционального сварочного источника с реконфигурируемой структурой



Таблица 1

Вариант структурной схемы	Состояние коммутатора	Состояние выходов	Вариант технологического применения
	K1:1 K2:1 K3:0	A:0 B:1 C:0	<u>Параллельное включение</u> Используется при сварке ММА и механизированной МИГ / МАГ на режимах по току 10... 300 А
	K1:0 K2:0 K3:1	A:0 B:1 C:0	<u>Последовательное включение</u> Используется при воздушно-плазменной резке на режимах 150 В, 100 А
	K1:0 K2:0 K3:0	A:1 B:0 C:1	<u>Раздельное включение</u> Используется при двухпостовой сварке ММА и механизированной МИГ / МАГ на режимах по току 5... 150 А

Примечание. Приведенные данные соответствуют модулю с параметрами $U_{x,x} = 75 \text{ В}$, $I = 150 \text{ А}$.

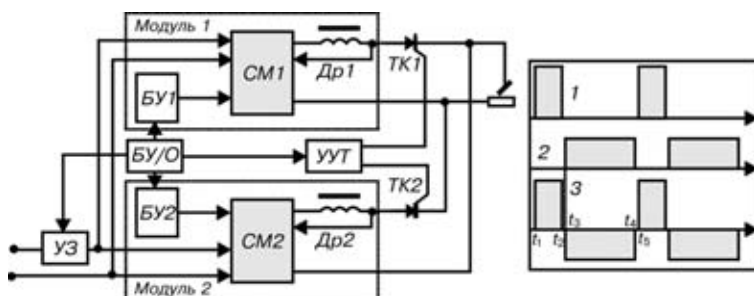


Рис. 2. Вариант структуры сварочного источника в режиме переменного тока (а) и временные диаграммы его работы (б): 1 — импульс CM1; 2 — импульс CM2; 3 — выходной ток источника

ются среднеквадратические значения напряжений, действующих на Др1 и Др2.

Описанное устройство при условии незначительной доработки может использоваться для сварки на переменном токе. Вариант структуры сварочного источника с указанным функциональным назначением показан на рис. 2. Дополнительно в него включены устройство управления тиристорами (УУТ) и два силовых коммутатора ТК1 и ТК2, каждый из которых работает соответственно при формировании импульсов положительной и отрицательной полуволн сварочного тока.

Алгоритм работы устройства поясним с помощью временных диаграмм, представленных на рис. 2, б. В момент t_1 по команде БУ1 возбуждается модуль CM1 и одновременно открывается тиристорный коммутатор ТК1. На выходе устройства начинается формироваться импульс сварочного тока положительной полярности. В момент t_2 сначала выключается CM1, а затем запирается ТК1. На временном интервале ($t_2...t_3$) на выходе источника отсутствует сварочный ток. Этот интервал выбирается из условия необходимого времени затухания переходных процессов, связанных с коммутацией силовых элементов сварочного источника. В момент t_3 начинается фаза формирования импульса тока отрицательной полярности. Последовательно запускается CM2 и открывается коммутатор ТК2. Отрицательный импульс сварочного тока прекращается в момент t_4 . В дальнейшем процессы повторяются с установленной оператором периодичностью. Временные интервалы $t_1...t_2$ и $t_3...t_4$ задаются с пульта управления и могут устанавливаться в диапазоне 5... 500 мс. Амплитуды импульсов тока как положительной, так и отрицательной полярности устанавливаются независимо в пределах 5... 150 А. Таким образом, описанное устройство представляет собой достаточно удобный инструмент для сварки алюминиевых сплавов и других цветных металлов.

С учетом современных требований к электромагнитной совместимости (ЭМС) источник снабжен устройством защиты (УЗ) питающей сети, которое представляет собой комбиниро-



Рис. 3. Многофункциональный сварочный аппарат «Корал-301/2»

Таблица 2

Тип аппарата	Функциональное назначение	Комплектация
«Корал-301/1»	Сварка на постоянном токе, режим 300 А	—
«Корал-301/2»	Сварка на постоянном токе, режим 300 А, двухпостовой режим 2×150 А	—
«Корал-301/3»	Сварка на постоянном токе, режим 300 А, двухпостовой режим 2×150 А, воздушно-плазменная резка (режим 120 В / 100 А)	—
«Корал-301/4»	Сварка на постоянном и переменном токе, режим 300 А	Горелка для сварки ТИГ
«Корал-301/5»	Сварка на постоянном и переменном токе, режим 300 А, двухпостовой режим на постоянном токе 2×150 А	То же
«Корал-301/па»	Сварка на постоянном токе, режим 300 А, механизированная сварка самозащитной проволокой, а также в CO ₂	Подающий механизм



ванный фильтр нижних и верхних частот. Первый подавляет низкочастотные коммутационные помехи, второй — помехи, создаваемые высокочастотными преобразователями силовых модулей. Опытная проверка показала, что по ЭМС устройство отвечает требованиям Европейского стандарта EN 50199-95.

Внешний вид разработанного в ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ многофункционального сварочного аппарата «Корал-301/2» приведен на рис. 3.

В табл. 2 приведены различные варианты сварочных инверторов, которые могут быть реализованы на основе двухмодульной структуры силового блока, а также указана их комплектация.

Design of a multifunctional welding inverter is described, which is based on a two-module scheme. A module, based on a single-step bridge converter was selected as the inverter core. Several design variants for MMA, TIG and MIG/MAG welding arc are described, as well as for air-plasma cutting, based on a two-module design.

Поступила в редакцию 15.02.2002

Разработано в ОЗСО ИЭС

Аппарат воздушно-плазменной резки металлов «ПАТОН ППР-200»

Учитывая, что металлоконструкции в большинстве изготавливаются из металлов малых и средних толщин, аппарат «Патон ППР-200» (рисунок), серийно выпускаемый на Опытном заводе сварочного оборудования (ОЗСО) ИЭС им. Е. О. Патона, нашел широкое применение в заготовительном производстве машиностроения, при резке и напылении в пищевой и химической промышленности, ремонте тепло- и водопроводных труб в коммунальном хозяйстве, ремонте нефте-, газопроводов и компрессорных станций, утилизации металлоконструкций (вагонов, судов, самолетов, ферм мостов и другой отработавшей срок техники).

Основные технические данные аппарата воздушно-плазменной резки «Патон ППР-200» приведены ниже:

Напряжение сети частотой 50 Гц, В	380
Номинальный сварочный ток, А	200
Потребляемая мощность, кВт·А	60
Полезная нагрузка (ПН), %	60
Напряжение холостого хода, В	300
Диапазон рабочих напряжений, В	150... 200
Расход плазмообразующего воздуха, м ³ /ч	2,0... 2,5
Тип плазмотрона	ВПР-11, ВПР-200
Толщина разрезаемого металла, мм:	
сталь	3... 50
медь	2... 25
алюминий	2... 50
Поджиг дуги	осцил.
Охлаждение	водяное
Габаритные размеры, мм	1300×800×950
Масса, кг	350

Источник питания выполнен на базе специального силового трехфазного трансформатора, имеющего две группы вторичных обмоток. Каждая группа подключена на свой выпрямительный блок. Выпрямительные блоки соединены между собой последовательно. Соединение двух групп вторичных обмоток силового трансформатора позволило получить векторную диаграмму со сдвигом фаз токов и напряжений одной группы относительно другой. При сложении на выпрямительных мостах токов и напряжений получили нагрузочную вольт-амперную характе-



ристику, определяемую конфигурацией камеры плазмообразования.

Удалось также уменьшить величину пульсаций выпрямленного тока плазмотрона, что позволило исключить сглаживающий дроссель, обеспечить устойчивое горение дуги и увеличить ресурс электрода и сопла.

По желанию заказчика полуавтомат комплектуется блоком автономного охлаждения «Патон БАО-421», работающим на воде или антифризе. Блок обеспечивает эффективное охлаждение сварочного инструмента, экономичен и мобилен.

Полуавтомат «Патон ППР-200» выгодно отличают высокая надежность в работе, простота в обслуживании, экономные массогабаритные характеристики.

Все заинтересованные могут обращаться по тел.: (38044) 226-27-20, 294-78-00; факс (38044) 269-12-56, 252-84-10; E-mail: ozsopaton@ukrnet.net