



ВЛИЯНИЕ ВЫЛЕТА ЭЛЕКТРОДА НА ПАРАМЕТРЫ ШВА ПРИ ИМПУЛЬСНО-ДУГОВОЙ СВАРКЕ СТАЛЕЙ

А. М. ЖЕРНОСЕКОВ, инж. (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)

Исследовано влияние изменений вылета электрода на геометрические параметры швов при импульсно-дуговой сварке плавящимся электродом. Установлено, что применение системы автоматической стабилизации средних значений напряжения на дуге с воздействием на параметры импульсов источника не позволяет компенсировать изменения ширины шва. Система автоматической стабилизации средних значений напряжения на дуге и сварочного тока с воздействием соответственно на параметры импульсов источника и скорость подачи электродной проволоки устраняет уменьшение ширины шва, вызванное увеличением вылета электрода.

Ключевые слова: импульсно-дуговая сварка, плавящийся электрод, вылет электрода, параметры шва, системы автоматической стабилизации

Применение различных алгоритмов управления параметрами процесса импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом (ИДСПЭ) при действии возмущающих факторов обусловлено необходимостью повышения качества сварных швов. В ИЭС им. Е. О. Патона разработаны новые принципы построения систем автоматической стабилизации процесса ИДСПЭ с использованием цепей обратных связей для стабилизации средних значений напряжения на дуге $U_{д.ср}$ и сварочного тока $I_{св.ср}$ [1, 2].

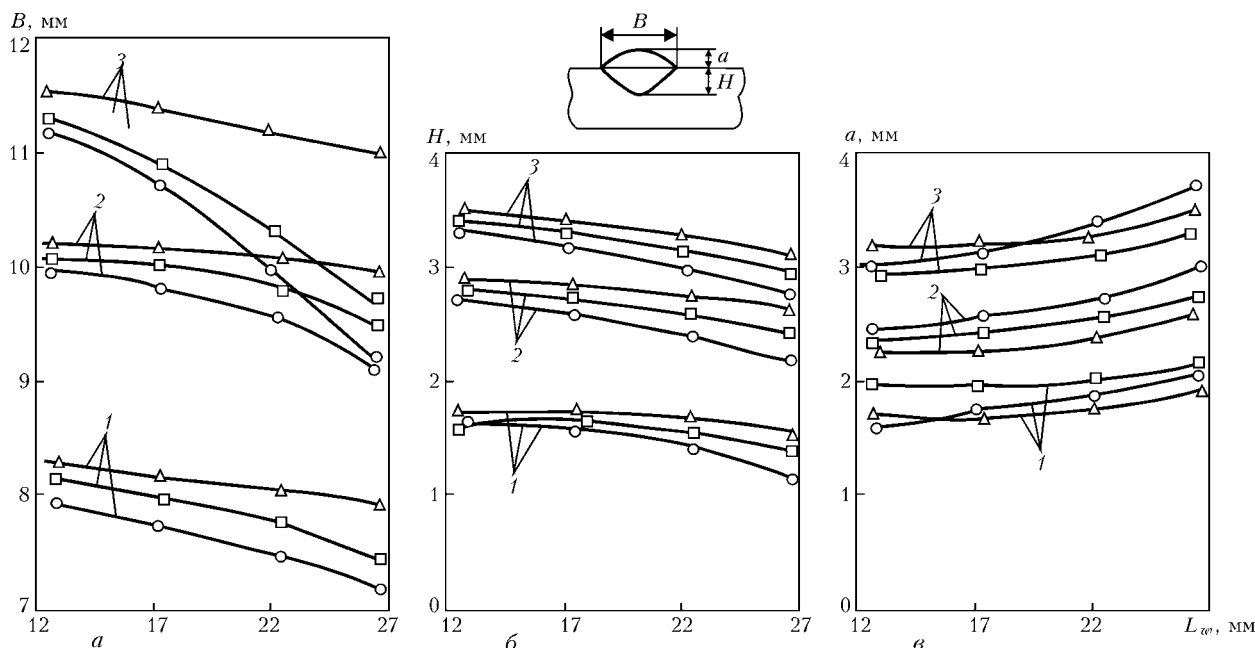
Цель настоящей работы заключалась в исследовании влияния вылета электрода на параметры шва и эффективности применения созданных систем автоматической стабилизации. Использовали две системы автоматической стабилизации: $U_{д.ср}$ с воздействием на параметры импульсов источника питания, а также систему автоматической стабилизации $U_{д.ср}$ и $I_{св.ср}$ с воздействием соответственно на параметры импульсов источника и скорость подачи электродной проволоки.

Наплавки выполняли на наклонных пластинах из стали толщиной 16 мм марки 14Г2 проволокой Св-08Г2С диаметром 1,2 мм в смеси защитных газов 82 % Ar + 18 % CO₂ при линейном увеличении вылета L_w . Начальные параметры сварки при $L_w = 13$ мм приведены в таблице.

На рисунке показаны зависимости изменения геометрических параметров наплавленных швов (ширины шва B , глубины проплавления H , высоты выпуклости a) при увеличении вылета электрода для различных начальных значений сварочного тока и скорости сварки. Как видно из рисунка, при увеличении вылета электрода ширина шва и глубина проплавления уменьшаются, а выпуклость шва увеличивается. Данные закономерности усиливаются с повышением тока сварки.

Применение системы автоматической стабилизации $U_{д.ср}$ позволяет компенсировать изменения глубины проплавления и высоты выпуклости. Однако при этом происходят изменения ширины шва. Это может быть объяснено особенностями влияния $I_{св.ср}$ при ИДСПЭ сталей на ширину шва, которое состоит

Ток сварки, А	Напряжение на дуге, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость сварки, м/ч	Расход газа, л/мин	Длительность импульсов $\times 10^{-3}$, с	Частота следования импульсов, Гц
100	21,8	207	20	14	3,2	44
190	25,2	405	23	15	3,2	87
250	26,7	532	27	17	3,2	105



Зависимости ширины шва B (а), глубины проплавления H (б), высоты выпуклости a (в) от изменений вылета электрода L_w при различных значениях сварочного тока: 100 (1), 190 (2), 250 (3) А; ○ — без систем стабилизации; □ — с системой автоматической стабилизации $U_{д.ср}$; Δ — с системой автоматической стабилизации $U_{д.ср}$ и $I_{св.ср}$



в том, что изменения $I_{св.ср}$ оказывают большее влияние на ширину шва, чем на глубину проплавления и высоту выпуклости. И поскольку $I_{св.ср}$ не стабилизирован при применении системы автоматической стабилизации $U_{д.ср}$, то происходит ухудшение внешнего вида шва прежде всего за счет уменьшения его ширины. Последнее больше проявляется на повышенных токах сварки, так как при увеличении вылета электрода происходят большие колебания $I_{св.ср}$.

Анализ приведенных на рисунке зависимостей позволяет сделать заключение, что изменение вылета электродной проволоки при ИДСПЭ стальных сталей приводит к ухудшению геометрических параметров швов. Применение системы автоматической стабилизации $U_{д.ср}$ с воздействием на параметры импульсов источника питания не компенсирует возникающие при этом

изменения ширины швов. Использование двухконтурной системы автоматической стабилизации $U_{д.ср}$ и $I_{св.ср}$ позволяет при колебаниях вылета электрода более точно поддерживать геометрические размеры швов.

1. *Стабилизация* процесса импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом / Б. Е. Патон, П. П. Шейко, А. М. Жерносков, Ю. О. Шимановский // Автомат. сварка. — 2003. — № 8. — С. 3–6.
2. *Шейко П. П., Жерносков А. М., Шимановский Ю. О.* Импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом с автоматической стабилизацией параметров режимов // Там же. — 2004. — № 1. — С. 8–11.

It is found that at consumable-electrode pulsed arc welding application of the system of automatic stabilization of average arc voltage by controlling the parameters of the source pulse does not allow compensating for the variation of weld width. Use of a two-loop system for stabilization of average values of arc voltage and welding current allows maintaining uniform dimensions of welds.

Поступила в редакцию 02.06.2004

УДК 621.791(688.8)

ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Резонансный сварочный источник питания, отличающийся тем, что в емкостный датчик тока введены, как минимум, два параллельно подключенных одинаковых конденсатора, а в сварочную цепь между последовательно включенными вторичной обмоткой трансформатора и емкостным датчиком тока и сварочным промежутком подключен ключ коммутации, управляющий вход которого подключен к другому выходу блока контроля и управления. Патент Украины 62977. А. Е. Коротынский, М. И. Скопюк (ООО «ЭПИС») [1].

Резонансный сварочный источник питания, отличающийся тем, что в первичную обмотку сварочного трансформатора введен емкостный реактор, включенный параллельно входному ключу. Патент Украины 62982. А. Е. Коротынский, М. И. Скопюк (ООО «ЭПИС») [1].

Покрытие сварочных электродов, отличающееся тем, что в качестве пластификатора оно содержит подсолнечную шелуху с размером частиц менее 200 мкм при следующем соотношении компонентов, мас. %: 45,0...52,0 мрамора; 5,0...10,0 кремнезема; 3,0...8,0 ферромарганца; 5,0...10,0 45 %-го ферросилиция; 1,0...1,5 подсолнечной шелухи размером частиц меньше 200 мкм; 0,5 поташа; 1,5 талька; 11,0...18,0 плавикового шпата. Патент Украины 62970. А. Л. Богаевский, Н. И. Шишков, А. Э. Чертылин и др. (Украинский ГХТУ) [1].

Покрытие сварочных электродов, отличающееся тем, что оно в качестве пластификатора содержит подсолнечную шелуху размером частиц менее 300 мкм при следующем соотношении компонентов, мас. %: 8,0...22,0 мрамора; 42,0...60,0 диоксида титана; 11,5...17,5 ферромарганца; 0,5...1,5 подсолнечной шелухи; 5,0...15,0 талька; 1,5...5,5 каолина. Патент Украины 62971. Н. И. Шишков, А. Л. Богаевский, П. Г. Сорока и др. (Украинский ГХТУ) [1].

Способ изготовления компактных материалов в металлической оболочке с порошковым наполнителем, отличающийся тем, что ω -подобный профиль трубчатой заготовки перед заполнением порошком выравнивают в полукруг и снова восстанавливают после заполнения и предварительного уплотнения порошка и замыкания кромок оболочки, а потом закрывают секторную складку при дальнейшем обжатии готового изделия. Патент Украины 46480. В. С. Бойко, Б. Ф. Белов, В. Н.

Ирха и др. (ОАО «Мариупольский меткомбинат им. Ильича») [1].

Линия по производству порошковых компактных материалов в металлической оболочке, отличающаяся тем, что маршрут формовочного стана включает переход от ω -подобного профиля к полукругу с гладкой поверхностью, образуемой на последних роликах подготовительной клетки, и повторное восстановление ω -подобного профиля в обжимной клетке на входных ведущих роликах с округленным трапецевидным выступом на их рабочей поверхности, высота которого не превышает $1/4$ диаметра круглого сечения готового продукта. Патент Украины 48432. В. С. Бойко, Б. Ф. Белов, В. В. Ивашина и др. (ОАО «Мариупольский меткомбинат им. Ильича») [1].

Способ электроконтактного напыления, отличающийся тем, что при приварке упрочняющего покрытия у края основы прокладку смещают в бок этого края. Патент Украины 63393А. С. В. Гулаков, О. А. Лаврентик, В. В. Матвинко (Приазовский ГТУ) [1].

Способ торможения роста усталостных трещин в тонкостенных металлоконструкциях, отличающийся тем, что дополнительно при наличии трещины ее засверливают по концам и проводят пластичное обжатие по толщине с внешней стороны отверстий. Патент Украины 63465А. В. В. Кныш, А. З. Кузьменко, В. В. Новожилов, А. А. Гришаков [1].

Способ сварки трубчатых деталей и устройство для ее реализации, отличающийся тем, что сварку осуществляют этапно, сначала — внутренний шов, а потом — внешний с переплавом металла на глубину до 75 %, причем химический состав конечной детали со среднеуглеродистой стали выбирают таким образом, чтобы соотношение углеродных эквивалентов металла трубы и конечной детали находилось в пределах 0,44...0,73 для трубы из низкоуглеродистой стали и 0,31...0,98 для трубы из малоуглеродистой низколегированной стали. Патент Украины 63795А. И. К. Козлов, А. Г. Чубар, В. М. Янковский и др. (ООО НПО «Днепромашбуд») [1].

Способ производства проволоки из чугуна с графитом, отличающийся тем, что прутки подвергают термообработке на сорбитную структуру с метластинчатым расстоянием 0,15...0,45 мкм, а волочение ведут на холодно. Патент Украины 63770А. В. А. Алимов, С. В. Алимova, И. В. Морозов и др. (Донецкий ГТУ) [1].

* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях Украины «Промислова власність» за 2004 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).