



ния неплавящегося электрода. Как показали эксперименты, расход вольфрамового электрода при сварке на симметричном переменном токе в зависимости от параметров режима составляет от 0,2 до 0,8 г/мин. Очевидно, что повышенная концентрация основных легирующих элементов при сварке комбинированным электродом обуславливает более высокие механические свойства металла шва, чем в случае проволочного электрода.

Полученные результаты показали целесообразность применения ЭШС комбинированным электродом при производстве изделий небольших толщин из жаропрочных сплавов.

It is suggested that joints of small length and thickness should be made by electroslag welding combined with the use of non-consumable electrode. Technological peculiarities of welding are described. Results of investigation of weld metal in welding of alloy KhN38VT are given. Advantages of the new welding technology are shown.

Поступила в редакцию 25.03.2005

### Выводы

1. Применение комбинации плавящегося и неплавящегося электродов при ЭШС жаропрочных сплавов малых толщин позволяет исключить образование несплавлений, подрезов и зашлаковок.

2. Повышение механических свойств металла шва при сварке жаропрочных сплавов комбинированным электродом обусловлено его электрохимическим легированием вследствие частичного растворения неплавящегося электрода.

## НОВОСТИ



### Сварочная проволока оцинкованная ПСГ-0301 и ПСГ-0302 (аналог Св-08Г2С)

ОАО «Электромашиностроительный завод фирма «СЭЛМА» осуществляет поставку сварочных проволок для механизированной сварки конструкций из малоуглеродистых и низколегированных сталей в среде защитных газов (CO<sub>2</sub>, Ar + CO<sub>2</sub>, Ar + CO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>).

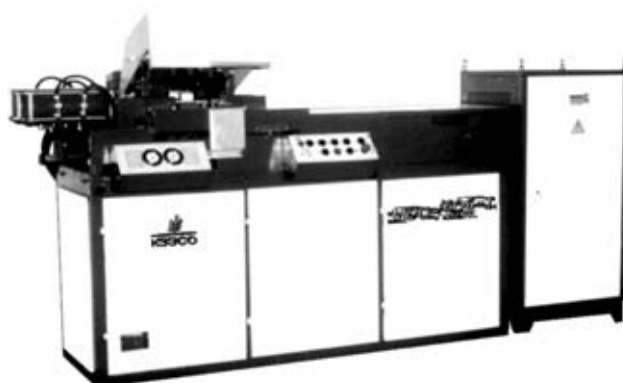
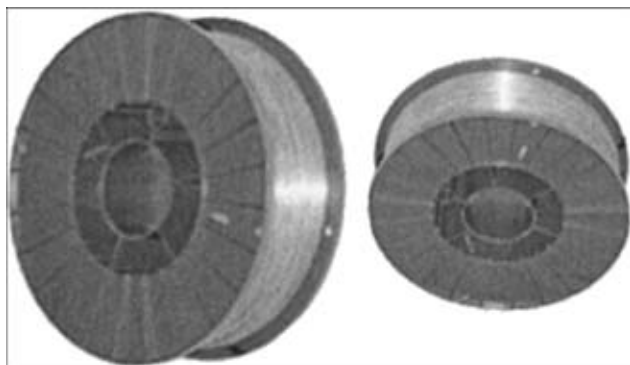
Марка	Диаметр, мм	Масса катушки, кг	Цена за 1 кг с НДС, грн.
ПСГ-0301	0,8	5	9,88
		15	8,64
	1,0	5	10,15
		15	8,37
ПСГ-0302	1,2	15	8,53

Сварочная проволока		ПСГ-0301	ПСГ-0302
Химический состав, %	Углерод, не более	0,10	0,05...0,11
	Марганец	1,4...1,7	1,80...2,10
	Кремний	0,60...0,85	0,70...0,95
	Хром, не более	0,20	0,20
	Никель, не более	0,25	0,25
	Сера, не более	0,025	0,025
	Фосфор, не более	0,03	0,03



### Машина для контактной стыковой сварки МСО 606-1

Машина МСО-606-1 предназначена для контактной стыковой сварки изделий круглого сечения из низкоуглеродистых и низколегированных сталей сечением до 2000 мм<sup>2</sup>, а также арматурной стали IV, V классов сечением до 500 мм<sup>2</sup>.





Машина обеспечивает два вида сварки: автоматическую сварку методом непрерывного оплавления изделий сечением от 100 до 1000 мм<sup>2</sup>; автоматическую сварку с предварительным подогревом свариваемых изделий сечением до 2000 мм<sup>2</sup>.

Управление механизмами машины и собственно сварочным процессом осуществляется автоматически по программе.

Для управления сварочным процессом в машине применен контроллер фирмы «SIEMENS», что значительно повысило надежность работы всей системы управления.

Все параметры сварки задаются через панель оператора. После сварки на панели оператора выданы контролируемые величины: время сварки, время осадки под током.

Применение инверторного привода в сочетании с управлением от контроллера дает возможность оперативно и плавно регулировать скорость оплавления и осадки посредством установки конкретной величины частоты вращения. Инверторный привод также обеспечивает надежную защиту двигателя привода оплавления и осадки от перегрузок и его

стабилизацию при колебаниях питающей сети (напряжения, частоты).

Изменение скорости вращения двигателя с помощью инвертора позволило отказаться от вариаторного регулятора скорости вращения кулака, что также улучшает надежность машины, так как в машине отсутствуют клиноременная и зубчатая откритые передачи.

Центрирующий механизм, установленный на машине, позволяет оперативно регулировать положение неподвижной контактной губки по высоте и выставлять ее в одной плоскости с подвижной контактной губкой при их неравномерном износе или замене.

Пневматическое устройство машины построено на базе элементов фирмы «Сamozzi», что значительно повышает надежность работы машины.

По заказу потребителя в машине может быть дополнительно установлен пневматический гратосниматель, управление которым производится автоматически по программе. Гратосниматель позволяет снимать грат непосредственно после сварки (в зависимости от требований к сварному стыку) и обеспечивает необходимое усиление или исключить его для снижения трудоемкости на зачистку шва.

## ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



**Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины**

**М. Ю. Харламов** (ВУНУ им. В. Даля) 12 октября 2005 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Повышение эффективности технологических процессов детонационного напыления покрытий на основе комплексной математической модели». Диссертация посвящена разработке математических моделей процессов детонационного напыления покрытий (ДНП),

исследованию на их основе закономерностей поведения порошковых частиц при напылении и созданию методов выбора рациональных технологических режимов и сокращению затрат при разработке технологических процессов (ТП) ДНП.

Обобщены результаты теоретических исследований физических процессов, протекающих при ДНП, и разработана структурная схема их комплексного математического моделирования. При этом выделены входные и выходные параметры моделей основных этапов ДНП и установлена их взаимосвязь.

Предложена модель генерации импульсной струи продуктов газовой детонации. Разработана математическая модель, позволяющая определять пространственно-временные характеристики потока напыляемых частиц как внутри ствола детонационной установки, так и во внешней среде, в том числе и при использовании стволов переменного сечения. Создано соответствующее программное обеспечение.

Проведены численные исследования поведения частиц порошка при детонационном напылении. Установлено, что разгон и нагрев частиц при детонационном напылении осуществляется в два этапа: за детонационной волной и в волне разрежения. Показано, что в процессе истечения двухфазного потока из ствола детонационной установки порошковое облако растягивается в радиальном и осевом направлениях, при этом частицы отклоняются от прямолинейной траектории движения. С умень-

шением плотности материала частиц и их диаметра увеличивается степень их радиального отклонения. Степень радиального смещения частиц в процессе их движения зависит также от первоначального положения относительно оси ствола. Радиальное смещение частиц порошка, расположенных вблизи оси ствола, незначительно и существенно возрастает для частиц, расположенных вблизи стенок ствола. Обоснована возможность управления скоростью и температурой напыляемых частиц комплексом технологических параметров детонационного напыления: формой и размерами ствола; составом горючей смеси и степенью заполнения ствола; величиной дозы порошка и ее пространственным распределением; формой и размерами частиц порошка; дистанцией напыления.

Разработаны принципы создания системы поддержки принятия решений (СППР) для проектирования ТП ДНП, состоящей из блока самостоятельных модулей. В качестве структурных элементов данной системы созданы информационно-поисковая система, содержащая сведения о разработанных газотермических покрытиях и облегчающая работу инженеров-технологов по их выбору, а также автоматизированная система для поиска рациональных режимов напыления, обеспечивающих необходимые для получения покрытия с заданными свойствами значения скорости и температуры частиц порошка. Для рационального выбора технологических режимов разработан и программно реализован метод, основанный на использовании генетического алгоритма. Применение данного метода существенно уменьшает затраты времени на разработку технологий детонационного напыления.

Предложены алгоритм управления и рекомендации для построения комплексной системы автоматизированного управления процессом ДНП. Основу системы управления составляет СППР, результаты работы которой используются для непосредственного управления оборудованием технологического комплекса для ДНП.