

УДК 621.791.793

## УСТАНОВКА АШ115М2 ДЛЯ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ СВАРКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ, НАКЛОННЫХ И КРИВОЛИНЕЙНЫХ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Г. В. ЖУК<sup>1</sup>, А. В. СЕМЕНЕНКО<sup>1</sup>, С. И. ВЕЛИКИЙ<sup>1</sup>, И. И. ЛЫЧКО<sup>2</sup>, С. М. КОЗУЛИН<sup>2</sup>, Анат. В. СТЕПАХНО<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ГП «ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины», г. Киев-150, ул. Казимира Малевича, 15.

E-mail: dktbpaton@gmail.com

<sup>2</sup>ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины. 03680, г. Киев-150, ул. Казимира Малевича, 11. E-mail: office@paton.kiev.ua

<sup>3</sup>ЧАО «ОЗСО им. Е. О. Патона». 03045, г. Киев, ул. Новопириговская, 66. E-mail: info@paton-ozso.com

Описаны конструктивные особенности современной установки для электрошлаковой сварки вертикальных, наклонных и криволинейных стыковых соединений. С ее помощью обеспечивается изготовление уникальных металлоемких изделий. Библиогр. 5, рис. 2.

*Ключевые слова:* электрошлаковая сварка, установка, вертикальные и криволинейные соединения, система управления, механизм ходовой, направляющий рельс, приводные тележки

В мае 2016 г. специалистами ГП «ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины» [1] и ЧАО «ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона» (г. Киев) [2] на металлургическом предприятии были внедрены две электрошлаковые установки АШ115М2 (рис. 1, 2).

На данный момент электрошлаковый способ сварки не является столь распространенным как, например, сварка под флюсом или в защитных газах.

Он применяется при изготовлении уникальных металлоемких изделий, которые не изготавливаются массово. Ведущие зарубежные производители сварочного оборудования в своих каталогах не предлагают установок для электрошлаковой сварки, поэтому сложно сказать занимаются ли они созданием подобного оборудования. Производителей современного электрошлакового оборудования на территории стран СНГ нет. Предлагают-



Рис. 1. Сварка опорного полукольца конвертора

© Г. В. Жук, А. В. Семененко, С. И. Великий, И. И. Лычко, С. М. Козулин, Анат. В. Степахно, 2016



Рис. 2. Внешний вид аппарата АШ115М2

ся лишь известные аппараты, такие как А-535 и АД-381.

Новые установки АШ115М2 предназначены для электрошлаковой сварки вертикальных, наклонных и криволинейных стыковых соединений с радиусом кривизны  $R > 4000$  мм и углом наклона от горизонтали  $\pm 25^\circ$ , а также стыковых соединений листовых конструкций с односторонним принудительным формированием шва.

Установка АШ115М2 включает:

- электрошлаковый аппарат с пультом управления — 1 шт.;
- направляющий рельс с подставками — 1 комплект;
- рама с катушкой для электродной проволоки — 2 шт.;
- шкаф управления — 1 шт.;
- источники сварочного тока — 2 шт.

Электрошлаковый аппарат с пультом управления — это монтажный самоходный аппарат тяжелого типа, укомплектованный всеми необходимыми механическими и электромеханическими корректорами, а также датчиками для выполнения сварных швов высокого качества. Он спроектирован таким образом, что его можно разобрать на четыре основные составные части, которые легко и быстро монтируются между собой. Это механизм ходовой, подвеска, колебатель и пульт управления.

Механизм ходовой снабжен специальными прижимами-роликами (они же выполняют роль колес на приводной тележке), которые позволяют крепить и снимать его в любой части направляющего рельса без разборки аппарата. Эта конструкция значительно облегчает сварщикам крепление аппарата на направляющем рельсе в монтажных условиях и снятие его по окончании работ. Ранее

во всех аппаратах приводные тележки крепились и снимались с начала или конца направляющего рельса. Это увеличивало время монтажа аппарата и доставляло массу неудобств оператору.

Благодаря новому механизму поворота аппарат позволяет выполнять неповоротные кольцевые стыковые соединения, в ходе которых сварщик-оператор меняет пространственное положение мундштуков.

Направляющий рельс — гибкая полоса из пружинной стали с эвольвентой зубчатой рейки на торце. Состоит из нескольких частей, стыкуемых между собой (длина регламентируется длиной свариваемого шва). Рельс крепится на подставки, которые привариваются к изделию при помощи монтажных швов.

Рамы с катушкой для электродной проволоки (в количестве двух штук) размещаются отдельно вблизи аппарата. Во избежание резких перегибов каналов подачи проволоки при выполнении швов большой протяженности необходимо предусматривать подъемную площадку для подъема кассет со сварочной проволокой и сварщика-оператора.

Для управления технологическим процессом электрошлаковой сварки изделий разработана система СУ331, которая обеспечивает управление всеми механизмами аппарата и двумя сварочными источниками ВДУ-1202П.

Система СУ331 построена на базе программируемого контроллера типа CJ1M фирмы Omron (Япония). Для управления асинхронными электродвигателями аппарата применены современные частотные инверторы типа Omron V1000.

#### Технические характеристики установки АШ115М2

Толщина свариваемых изделий, мм	80...200
Диаметр электродной проволоки, мм	3
Количество электродных проволок, шт.	2
Скорость подачи электродной проволоки, не более, м/ч	250
Номинальный сварочный ток на один электрод (при ПВ 100%), А	1000
Номинальное напряжение и частота питающей сети	380 В, 50 Гц
Скорость маршевого перемещения, не более, м/ч	10
Скорость сварки, м/ч	0,4...6,0
Скорость поперечных колебаний, м/ч	20...75
Продолжительность остановки мундштука у края ванны, с	1...9
Регулируемое расстояние между электродами, мм	50...150
Размах колебаний, не более, мм	100
Пределы регулирования «сухого» вылета электродов, мм	40...120
Пределы регулирования угла наклона электродов к зеркалу шлаковой ванны	$\pm 25^\circ$
Расход воды (цеховая сеть) на охлаждение ползуна, л/мин	25
Корректировка мундштуков поперек зазора, мм	$\pm 20$
Поперечная корректировка ползуна, мм	$\pm 25$

Особое внимание при разработке системы управления было уделено эргономике и удобству работы оператора.

Удобный пульт управления с цветным сенсорным дисплеем типа Omgon NS12 позволяет оператору контролировать и задавать параметры сварки, а также управлять работой механизмов установки. Кроме отображения цифровых приборов, органов управления и датчиков, на дисплей выводятся технологические и аварийные сообщения о нештатных ситуациях.

В качестве источников сварочного тока в комплект установки вошли сварочные выпрямители ВДУ-1202П производства ЧАО «ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона».

При выполнении проектных работ\* был учтен весь многолетний опыт создания подобных аппаратов конструкторами ГП «ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ», а также применены современные

комплектующие изделия ведущих мировых производителей [3–5]. В связи с этим можно утверждать, что установка АШ115М2 вобрала в себя все самое лучшее, что сейчас есть в области электрошлаковой сварки и сварочной аппаратуры.

*\* В работе принимали участие А. К. Полищук, М. И. Дубовой, В. Д. Ковалев, П. А. Панухник, М. А. Стрельников.*

1. [www.oktb-paton.org.ua](http://www.oktb-paton.org.ua)
2. [www.paton.ua](http://www.paton.ua)
3. Электрошлаковая сварка и наплавка / Под ред. Б. Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1980. – 511 с.
4. Электрошлаковая сварка. Итоги, проблемы и перспективы развития / Б. Е. Патон, Д. А. Дудко, К. А. Ющенко [и др.] // Автоматическая сварка. – 1987. – № 5. – С. 32–42.
5. Yushchenko K. A. Effective techniques of electroslag welding and prospects for their application in welding production / K. A. Yushchenko, I. I. Lychko, I. I. Sushchuk-Slyusarenko // Welding and Surfacing Reviews. – 1999. – Vol. 12. – 108 p.

Поступила в редакцию 26.09.2016

»» **Современные стационарные и мобильные рельсосварочные машины отличает:**

- » высокая производительность (время сварки рельсов максимального сечения не превышает 70...120 с);
- » высокая точность центровки свариваемых рельсов;
- » автоматическая система удаления грата;
- » компьютеризованная система управления процессом сварки и регистрации параметров с выдачей заключения о качестве сваренных стыков



Машина K1100



Машина K922-1



Машина K930 для сварки рельсов с натяжением бесконечной длины

**Мобильные рельсосварочные комплексы, на базе разработанных в ИЭС им. Е.О.Патона машин, выпускаемые КЗЭСО, представляют собой самоходные установки, которые могут передвигаться на рельсовом ходу или на комбинированном ходу, позволяющем перемещаться как по рельсам, так и по шоссейным и грунтовым дорогам.**



Комплекс КРС



Комплекс КСМ