



УДК 621.791.92.04

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАПЛАВКИ КОНУСОВ И ЧАШ ЗАСЫПНЫХ АППАРАТОВ

А. П. ЖУДРА, канд. техн. наук, А. П. ВОРОНЧУК, А. А. ФОМАКИН, инженеры
(Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины),
С. И. ВЕЛИКИЙ, инж. (ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины)

Разработан новый наплавочный аппарат А-1812 и система управления на базе микропроцессора применительно к установкам типа У-50, У-75 и У-125. Оборудование предназначено для наплавки деталей засыпных аппаратов доменных печей. Приведены технические характеристики нового оборудования и его особенности.

Ключевые слова: дуговая наплавка, порошковая лента, засыпной аппарат, установка, наплавочный аппарат, система управления, информационно-регистрирующая система

В настоящее время на многих металлургических предприятиях эксплуатируется загрузочное устройство доменной печи классической конструкции — двухконусный засыпной аппарат, который состоит из больших конуса и чаши, воронки и малого конуса. Эти основные детали, предназначенные для распределения шихты по объему доменной печи, являются также клапанными устройствами для поддержания заданного давления под колошником. При интенсификации доменного процесса, обусловленного ростом избыточного давления и температуры, стойкость засыпных аппаратов резко снижается. Замена засыпного аппарата является дорогостоящей операцией, а кроме того, остановка доменной печи на капитальный ремонт 3-го разряда не менее чем на трое суток приводит к значительным потерям, связанным с выплавкой чугуна. Увеличение срока службы засыпных аппаратов достигается благодаря упрочняющей наплавке.

Различные участки конусов и чаш засыпных аппаратов работают в неодинаковых условиях, в связи с чем их можно условно разделить на два основных вида: защитная поверхность (по ней перемещаются шихтовые материалы и она подвержена абразивному износу) и контактная поверхность (служит запорным газовым устройством и подвержена газоабразивному износу). Следует отметить, что для наплавки одного комплекта засыпного аппарата расходуется несколько тонн электродного материала, а поэтому важными факторами являются автоматизация процесса наплавки и его производительность.

Упрочнение конусов и чаш доменных печей начинали с наплавки контактных поверхностей штичными электродами, обеспечивающими полу-

чение металла наплавленного слоя типа «Сор-майт-1». Низкая производительность процесса наплавки и незначительная толщина наплавленного слоя не способствовали увеличению стойкости данных деталей до требуемого уровня. Использование порошковых проволок также не дало ожидаемого результата.

Разработка в ИЭС им. Е. О. Патона нового электродного материала — порошковой ленты — коренным образом изменила ситуацию [1]. Ее применение позволило значительно увеличить производительность процесса наплавки (до 25 кг наплавленного металла за 1 ч) и получить слой наплавленного металла с высокой степенью легирования. Для более полной реализации открывшихся возможностей создали новое наплавочное оборудование и технологию наплавки деталей доменного оборудования [2].

Для широкослойной наплавки одной и двумя лентами конусов и чаш засыпных аппаратов доменных печей разработаны уникальные установки У-50, У-75 и У-125, состоящие из манипуляторов грузоподъемностью 50 или 75 т и передвижной колонны, на которой смонтирован специализированный наплавочный аппарат. Последний обеспечивает поперечные колебания электрода, а с помощью манипулятора изделие перемещается на шаг наплавки. Конструкцией установок предусмотрено выполнение наплавки по кольцу, а также сварки крупногабаритных деталей открытой дугой и под флюсом порошковыми или цельнотянутыми проволоками.

Наплавочные установки (рис. 1) и аппарат А-1640, спроектированные и изготовленные в 1960–1970 гг., к настоящему времени уже имеют моральный и физический износ. С целью их модернизации создан новый наплавочный аппарат А-1812М (см. ниже техническую характеристику, рис. 2) и система управления типа СУ-320 для электродуговой наплавки конусов и чаш засыпных аппаратов доменных печей.

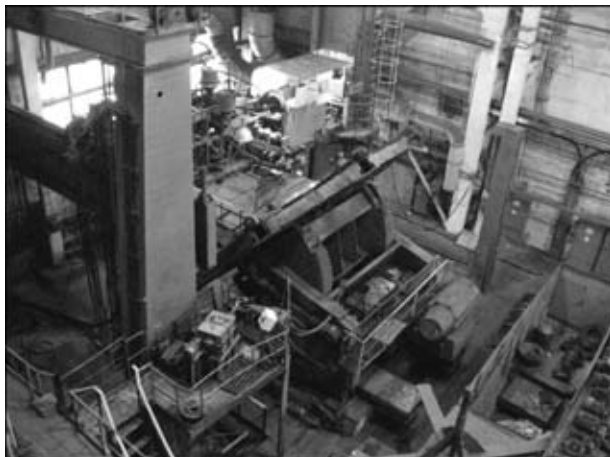


Рис. 1. Внешний вид установки У-125



Рис. 2. Внешний вид аппарата А-1812М

Техническая характеристика аппарата А-1812М

Сечение порошковой ленты, мм 10×3, 16,5×4, 18×4
Диаметр электродной проволоки, мм 3...5
Напряжение на дуге, В 25...50
Скорость подачи электродов, м/ч 20...100
Скорость возвратно-поступательного перемещения электродов, м/ч 20...70
Ход возвратно-поступательного перемещения электродов, мм, не более 550
Горизонтальное перемещение наплавочного аппарата на салазках, мм, не более 750
ПВ, % 100

Аппарат А-1812М имеет следующие конструктивные особенности:

в состав подающих механизмов входит привод от асинхронных двигателей, который обеспечивает более равномерную подачу электродного материала;

ход штанги увеличен на 150 мм, при использовании аппарата есть возможность за счет салазок выдвигать его еще на 750 мм, что особенно важно при наплавке внутренних поверхностей большой площади;

благодаря кронштейнам подающих механизмов можно выполнять наплавку одновременно двумя дугами как последовательно (вторая дуга наплавляет второй слой), так и параллельно (наплавляемая полоса разбивается на два участка);

аппарат укомплектован шаговым устройством, которое позволяет увеличить точность перемещения упрочняемой детали на шаг наплавки и регулировать последний непосредственно с пульта управления;

в комплекте с аппаратом изготавливается система управления СУ-320, которая выполнена на базе микропроцессора и обеспечивает управление исполнительными устройствами всей наплавочной установки на основе логической обработки информации, поступающей от различных датчиков.

Отличительной особенностью новой электрической схемы является полный отказ от двигате-

лей постоянного тока. Вместо них применяют асинхронные двигатели, благодаря которым есть возможность плавно регулировать скорость вращения. Схема обеспечивает вывод всех контролируемых параметров технологического процесса на экран дисплея с записью режимов наплавки в реальных координатах времени, что позволяет паспортизировать изготовление упрочняемых деталей. В этой схеме впервые для данного типа установок ввод всех параметров режима осуществляется с дисплея, расположенного на пульте управления. Существенным преимуществом нового аппарата является возможность задавать и контролировать реальную сварочную скорость при сварке и наплавке конусных деталей.

Система управления СУ-320 (далее СУ) предназначена для управления технологическим процессом наплавки и сварки конусов засыпных аппаратов доменных печей и других деталей металлургического оборудования в производственных условиях на ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат» (г. Новокузнецк, РФ). СУ построена на базе комплектующих изделий производства OMRON (Япония) и состоит из следующих основных частей:

программируемого контроллера типа «СQМ1Н» с программным обеспечением (ПО) для управления процессом наплавки;

инверторных частотных электроприводов типа «Varispeed F7» и «Varispeed V7» для двигателей установки У-125 и аппарата А-1812М;

панели оператора (терминал) типа NT-11S для ввода технологических параметров;

пускозащитной аппаратуры, измерительных приборов и органов управления;

информационно-регистрирующей системы (ИРС) — персональный компьютер со специальным ПО для визуализации процесса и регистрации технологических параметров.

Управление оборудованием установки осуществляется с главного пульта управления (ГПУ),



расположенного на рабочей площадке сварщика, и вспомогательного пульта управления (ПУ), расположенного на вспомогательной площадке для монтажа изделия на планшайбу.

Шкафы управления с контроллером, электроприводами и пускорегулирующей аппаратурой, шкаф с силовыми контакторами и шунтами установлены в электрощитовом помещении (машинном зале) цеха.

СУ обеспечивает функционирование оборудования в трех режимах — «Наладка», «Сварка», «Наплавка». Выбор режима осуществляют с помощью переключателя на ГПУ. В режиме «Наладка» происходит проверка работы всех механизмов установки и выполнения установочных перемещений перед наплавкой. Режимы «Сварка» и «Наплавка» предназначены для автоматического управления технологическим процессом сварки и наплавки по заданной программе. На всех режимах работы обеспечивается индикация параметров на цифровых приборах и панели оператора, а также возможность оператору регулировать параметры в процессе наплавки или сварки.

Для контроля работы оборудования на панель оператора выводятся технологические и аварийные сообщения типа: «Нет тока, стоп процесс», «Отказ привода подачи», «Параметр не в пределах» и др.

ИРС для визуализации процесса и регистрации технологических параметров — это компьютер со специальным ПО, который установлен в непроизводственном помещении с нормальными атмосфер-

ными условиями. Длина кабеля связи (шкаф управления–компьютер) составляет до 150 м. ПО функционирует в среде Windows-XP и обеспечивает следующие возможности: отображение в реальном времени параметров технологического процесса; ввод оператором номера изделия, фамилии оператора и другой дополнительной информации о процессе; запись в базу данных протокола процесса; получение информации о записанных параметрах процесса из базы данных протокола; печать протокола.

ИРС отображает на экране монитора информацию и обеспечивает работу с протоколами в программе «Excel».

В создании нового оборудования участвовали сотрудники отдела № 23 ИЭС им. Е. О. Патона, ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона, ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона, ООО «ПЛАН-Т».

Наплавочные аппараты А-1812М и системы управления типа СУ-320 изготовлены и внедрены на металлургическом комбинате «Криворожсталь» в 2003 г., ОАО «Азовмаш» в 2005 г. и ремонтном предприятии ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат» в 2008 г.

Новое оборудование в процессе работы продемонстрировало свою надежность, а также удобство в эксплуатации и обслуживании.

1. Юзвенко Ю. А. Порошковая электродная лента // Автомат. сварка. — 1960. — № 9. — С. 86–87.
2. Шимановский В. П., Юзвенко Ю. А. К вопросу технологии автоматической дуговой наплавки конусов и чаш // Высокопроизводительные процессы наплавки и наплавочные материалы: Материалы Всесоюз. совещ., г. Коммунарск, сент. 1973 г. — Киев: ИЭС им. Е. О. Патона, 1973. — С. 143–147.

New cladding equipment A-1812 and a microprocessor-based system were developed for machines of the U-50, U-75 and U-125 types. The equipment is meant mainly for cladding of blast furnace charging devices. Specifications of the new equipment are given, and its peculiarities are described.

Поступила в редакцию 10.04.2009