

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОДОВ

М. Ф. ГНАТЕНКО, В. С. ВОРОШИЛО, А. Д. СУЧОК

ООО «ВЕЛМА». 02160, г. Киев, ул. Каунасская, 3. E-mail: welma@welma.kiev.ua

Приведены рекомендации по совершенствованию производства покрытых электродов по всей цепочке технологического процесса, включая помол компонентов покрытия, подготовку жидкого стекла и электродных стержней, подготовку обмазочных масс, опрессовку и термообработку электродов.

Ключевые слова: покрытые электроды, качество изготовления, технические и технологические решения, помол компонентов, жидкое стекло, электродные стержни, обмазочная масса, опрессовка, термообработка

На современном этапе объемы потребления и производства покрытых сварочных электродов во всем мире сокращаются. Это влечет за собой и существенное снижение внимания и соответственно уменьшение вложения средств на разработку новых технических и технологических решений в этой отрасли.

Однако электродным производствам, которые хотят остаться на рынке электродов, крайне необходимо заниматься: совершенствованием оборудования и технологии; разработкой и внедрением новых электродов с высокоэффективными сварочно-технологическими свойствами (этим направлением занимаются специалисты-разработчики электродов).

По первому направлению цель известна — существенное повышение стабильности и качества изготовления электродов при снижении соотношения: себестоимость/производительность. Это может быть достигнуто за счет ряда технических и технологических решений.

1. Стадия подготовки компонентов покрытых сварочных электродов — помол:

а) при помоле необходимо стабилизировать зерновой состав каждого компонента путем отработки соответствующих режимов работы мельницы (обороты, шары и их загрузка, время, размер частиц размалываемого компонента и масса его загрузки);

б) обеспечить получение и использование порошков разных материалов с различным необходимым зерновым составом:

– мелким ($< 0,063$ мм не менее 80 %), используя специальные мельницы или мельницы периодического действия;

– крупным ($> 0,16 \dots < 0,355$ мм в пределах 80 %), применяя мельницы с непрерывным просевом.

Комбинируя такими зерновыми составами разных компонентов при составлении шихты, можно, с одной стороны, существенно повысить технологические (в том числе пластические) свойства обмазочных масс, а с другой — улучшить сварочно-технологические свойства электродов. Это достигается за счет:

– минимизации содержания в шихте средней фракции зернового состава ($> 0,063 \dots < 0,16$ мм);

– наличия в шихте крупной фракции зернового состава в количестве до 30 об. % (армирующая составляющая); остальное — мелкая фракция.

Экономия в производственных издержках составит не менее 10 %.

2. Подготовка жидкого стекла:

а) разварка глыбы и получение стабильных параметров жидкого стекла (с модулем $\approx 3 \pm 0,05$ и небольшой вязкостью 100...500 спз в зависимости от марки электродов) за счет применения безавтоклавного способа разварки глыбы без последующей корректировки вязкости (плотности);

б) стабилизация свойств жидкого стекла после безавтоклавного способа его получения происходит очень быстро — около суток в отстойниках с одновременным остыванием и выпадением небольшого осадка.

Далее только стабилизация жидкого стекла по температуре (с перемешиванием).

После разварки силикатной глыбы, когда ее примеси (загрязнения) и прочее уже произвели свое воздействие на свойства жидкого стекла (его характеристики) осуществлять фильтрацию его нецелесообразно (т. е. затраты без эффекта).

Таким образом, жидкое стекло будет стабильно по параметрам, что в свою очередь стабилизирует технологические свойства обмазочных масс и процесс изготовления электродов в целом. К тому же экономия затрат на его изготовление составит примерно 20 %.

3. Изготовление качественных стержней с помощью:

а) простых по конструкции, перестройке, обслуживанию станков с плавным регулированием скорости руба;

б) эффективных размоток:

– для больших бухт (1...1,5 т) — безынерционная (без дерганий и соответственно без стержней-коротышей; спокойный запуск и остановка бухты без тормоза);

– для малых мотков (спецпроволока) — вращающаяся самотормозящая (с устройством для смазки);

в) «восьмерочных» ножей для обеспечения качества реза (без подмятин и заусениц);

г) подающих роликов с накаткой и тарельчатой пружиной их поджатия — стабильность длины стержней и малый износ роликов;

д) сухарей «воронкообразных» с двух сторон.

В результате обеспечивается высокое качество стержней, минимальная отбраковка, снижение себестоимости и гарантия их стабильной опрессовки.

4. Приготовление обмазочных масс и обеспечение высокой однородности и пластичности путем:

а) использования интенсивных противоточных смесителей, что, к тому же, исключает необходимость сухого смесителя шихты:

– конструкция смесителя, в том числе рабочих органов, должна исключать образование «мертвых зон» и преждевременного образования комков массы с повышенным содержанием жидкой фазы и гидрофильных компонентов; для исключения этого важно, чтобы скорость воздействия высокоскоростного рабочего органа была достаточной для разрушения таких комков по всей высоте слоя обмазочной массы, находящейся в смесителе;

б) рационального способа пластифицирования в зависимости от состава шихты, в том числе зернового состава, типа и характеристик жидкого стекла. В результате должна быть достигнута хорошая смачиваемость частиц жидким стеклом и средняя жесткость структуры геля жидкого стекла в пленке между частицами шихты. Это достигается путем выведения системы: «шихта–жидкое стекло–пластификатор» на среднюю активность, а соответственно и среднюю жесткость геля жидкого стекла в пленке.

В итоге — высокая пластичность и стабильность процесса опрессовки покрытия особенно по разнотолщинности; повышение производительности.

5. Опрессовка электродов. Качество и стабильность достигается при:

а) стабильной подаче стержней:

– высокое качество изготовленных и применяемых стержней;

– стабильная ось подачи стержней: вертикальный сход (в том числе работа ворошителя), захват, первая проводка, подающие ролики, вторая проводка;

– плавная регулировка скорости захватывающего ролика (в зависимости от марки стали стержней, количества и типа смазки на стержнях, состояния поверхности стержней и пр.);

– регулировка расстояния между захватывающей клетью (осью захватывающего ролика) и подающей клетью (осью подающих роликов) — $x = L_{ст} - (10 \div 20)$ мм;

– регулировка расстояния между осями подающих роликов и выходом из наконечника свежи опрессовочной головки — $y = L_{ст}n$, где $L_{ст}$ — длина стержня; n — количество стержней, т. е. кратность;

б) высокой пластичности масс (рассмотрено выше);

в) большом угле заходной зоны (до 160...180°) и минимальном значении прессостатка (толщиной 10...15 мм);

г) эффективной конструкции опрессовочной головки:

– минимальная по объему опрессовочная камера между наконечником и формирующей втулкой (фильерой);

– по ходу формирования потока с диаметра гильзы до входа в фильеру не допускаются местные расширения сечения потока массы, в том числе в опрессовочной камере;

– стержень в опрессовочной камере должен быть постоянно немного поджат массой в одном поперечном направлении;

– поток массы в опрессовочной головке должен быть организован в канале, облицованном износостойкими сменными элементами;

– простой и надежной должна быть регулировка разнотолщинности покрытия электродов в ходе опрессовки за счет минимизации площади сечения сборного конуса перед фильеродержателем;

д) правильном обслуживании пресса (в том числе брикетировочного):

– исключить образование сухарей обмазочной массы и их попадание на опрессовку (очистка брикетировочного пресса, герметичное хранение брикетов, очистка уплотнения штока поршня опрессовочного цилиндра от остатков обмазочной массы, в том числе прессостатка, особенно при опрессовке электродов фтористокальциевого типа);

– своевременно производить замену изношенных рабочих элементов, в том числе уплотнения штока поршня;

ж) по зачистке торцов электродов: качественные рабочие элементы и тщательная настройка зачистной машины.

Все эти мероприятия повысят качество опресовки электродов при увеличении производительности на 10...15 %.

6. Термообработка электродов. Наиболее энергоемкая и деликатная стадия процесса изготовления электродов. Достаточно ощутимый эффект при термообработке покрытия электродов можно достичь:

а) за счет повышения технологических, в частности сушильных свойств обмазочных масс покрытия, связанных с оптимизацией гранулометрического состава шихты; применения низковязких жидких стекол; использования определенных пластификаторов (специальных добавок);

б) за счет применения наиболее эффективного способа термообработки (способа нагрева), а именно, индукционного, когда нагревается стержень наведенным полем токов высокой частоты (8000 Гц). При этом направление потоков тепла и влаги в покрытии происходит в одном направлении, что резко ускоряет процесс удаления влаги. К тому же, потери тепла на процессе термообработки резко снижаются. Однако, к сожалению, реализовать этот способ на существующих производствах накладно: очень дорого и по времени долго;

в) при конвективном способе нагрева за счет совершенствования конструкции несущих рамок, исключающих травмирование покрытия электродов, с минимизацией веса рамок и путем организации оптимальных потоков теплоносителя в рабочем пространстве печи так, чтобы электро-

ды продувались вдоль их оси. Это обеспечивает равномерный подвод тепла по всей поверхности покрытия и соответственно эффективный отвод влаги при небольших скоростях обдува. При таких условиях можно термообработать, например, электроды УОНИ-13/55 диаметром 4 мм без предварительного провяливания до влажности 0,2 % за 110...120 мин.

На этой стадии можно достичь 20%-го снижения энергозатрат на процесс при одновременном повышении качества термообработки покрытия.

Представляется целесообразным настоятельно рекомендовать применение оперативного простого прибора неразрушающего контроля разнотолщинности покрытия электродов любых типоразмеров.

Немаловажным является и качественная поштучная маркировка электродов с использованием устройства легконастраиваемого и обслуживаемого.

В заключение хотелось бы отметить, что по всем рассмотренным направлениям у нас имеются конкретные конструктивные и технологические решения, проверенные и реализованные в оборудовании и на производствах.

Оптимизация остальных составляющих электродного производства должна осуществляться руководителями производств на современном уровне (кадры, обучение и аттестация, сырье, все виды контроля и учета, сертификационные испытания, упаковка, реклама, сбыт и пр.).

Поступила в редакцию 16.04.2014

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПАТОН»

www.patonpublishinghouse.com

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ.

НАН Украины. – К. Академперіодика, 2013. – 583 с.

Двухтомное издание посвящено актуальным проблемам современного материаловедения — созданию материалов с наперед заданными свойствами, методов их соединения и обработки для применения в металлургии, машино- и приборостроении, авиационной и космической технике, инструментах и электронике. Рассмотрены состояние научных исследований по указанным проблемам, его изменение за последние 5 лет, перспективы дальнейшего развития. В издание вошли обзорные статьи, подготовленные известными учеными-материаловедами.

В первый том включены три раздела: сварочные процессы и технологии, металлургические процессы и технологии и конструкционные материалы. Во второй том включены два раздела:

функциональные и композиционные материалы и физико-химическая механика и прочность материалов.

Для специалистов, занятых в различных областях материаловедения, а также для преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Заказы на книги просьба направлять в редакцию журнала «Автоматическая сварка»