

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ НАПЛАВКИ

Чигарев В.В., Кондрашов К.А., Макаренко Н.А., Грановский А.В., Кассов В.Д.  
Приазовский государственный технический университет, Украина

Для наплавки пресс-форм стеклянных изоляторов использовали порошковые проволоки различных составов. Изготовление порошковых проволок проводилось в условиях лаборатории кафедры «Металлургия и технология сварочного производства» Приазовского государственного технического университета. Однако, изготовление порошковых проволок известными способами показало, что эти способы обладают рядом недостатков.

Известен способ изготовления плавящегося электрода, при котором металлическую ленту закручивают в виде спирали, подают через V-образные ролики. Перед профилированием, снова закручивают ленту в спираль с направлением навивки, противоположной первой, профилируют металлическую ленту в желоб, заполняют его порошкообразной шихтой, завальцовывают желоб в заготовку в формообразующей фильере с последующим многократным волочением и полученную порошковую проволоку подвергают тепловой обработке.

Недостатки способа:

- неплотное заполнение шихтой проволоки снижает коэффициент заполнения;
- при наплавке порошковой проволокой возможно просыпание шихты, что ухудшает качество наплавленного металла.

Используются в промышленности и другие способы изготовления порошковых проволок, но все они обладают рядом недостатков.

Известен способ изготовления порошковой проволоки, при котором металлическую ленту профилируют в желоб, заполняют его приготовленной порошкообразной шихтой, завальцовывают желоб в заготовку в формирующей фильере с последующим многократным волочением и полученный плавящийся электрод подвергают тепловой обработке.

Недостатки этого способа:

- реализация этого способа не позволяет достичь надежного уплотнения составляющих порошковой проволоки, вследствие этого значительное просыпание шихтовых компонентов через негерметичный стык в оболочке проволоки;
- неравномерное поступление легирующих раскисляющих, флюсующих элементов порошковой проволоки, что приводит к химической неоднородности наплавленного металла;
- в связи с уменьшением коэффициента заполнения порошковой проволоки ухудшается стабильность горения дуги, повышается вероятность порообразования и

возрастает разбрызгивание электродного металла;

– низкое качество хранения порошковой проволоки в связи с тем, что шихта закрыта негерметично (возможно попадание во внутреннюю полость влаги и других загрязнений);

– в связи с тем, что в плавящемся электроде имеются пустоты, заполненные воздухом, при выполнении сварочных работ в сварочную дугу вводится в значительных количествах азот, что увеличивает количество пор в наплавленном металле.

Имеет место способ изготовления порошковой проволоки, при котором возможно получение порошковой проволоки с высокими сварочно-технологическими свойствами. При этом способе изготовления порошковой проволоки, состоящей из шихты и металлической оболочки, готовят шихту, содержащую пластмассовый компонент, производят формовку шихты совместно с оболочкой, подвергая пластмассовый компонент термообработке, образуют из шихты стержень. Предложенный для изготовления порошковой проволоки способ отличается от известных способов тем, что с целью повышения качества металла шва, сварочно-технологических свойств проволоки и сроков ее хранения, формовку стержня из шихты производят до получения металлической оболочки, а металлическую оболочку поучают путем металлизации стержня до шихты с последующим растяжением и наращиванием толщины оболочки гальваническим осаждением на нее металла. При этом необходимую величину растяжения оболочки обеспечивают за счет разности скоростей, которые сообщает различным участкам проволоки и определяют соотношениями  $V_2/V_1 = 1,04 - 1,06$  при сечении порошковой проволоки  $F_n < 4 \text{ мм}^2$  и  $V_2/V_1 = 1,08 - 1,09$ ; при  $F_n = 4 - 4,5 \text{ мм}^2$ , где  $V_2$  и  $V_1$  - скорость движения проволоки соответственно до и после растяжения.

Сущность способа заключается в получении методом прессования сердечника из шихты, содержащей пластмассовый компонент, нанесении на этот сердечник металлической оболочки методом металлизации, вытяжке проволоки и наращивании толщины оболочки гальваническим способом. Вытяжку обеспечивают перемещением различных участков проволоки с разной скоростью.

Разработанный и испытанный нами на производстве способ изготовления порошковой проволоки, при котором металлическую ленту из ферромагнитного материала профилируют в желоб, заполняют его порошкообразной шихтой, содержащей ферромагнитные материалы, завальцовывают образующуюся заготовку в формирующей фильере с образованием замкнутой оболочки и последующим многократным волочением через калибрующие фильеры, а также подвергают проволоку воздействию магнитного поля, отличающийся тем, что с целью повышения качества проволоки и улучшения ее сварочно-технологических свойств, проволоку подвергают воздействию полем при выходе заготовки из формирующей фильеры. Магнитное поле выбирают постоянным и направляют его перпендикулярно стыку оболочки, полученной из ленты. При этом магнитную индукцию в оболочке проволоки

создают равной 0,9 — 1,1 тл.

Способ осуществляется следующим образом. Металлическую ленту профилируют в желоб, заполняя его порошкообразной шихтой, завальцовывают желоб в заготовку в формирующей фильере, затем протягивают со скоростью  $V$  заготовку через зазор намагничивающего устройства (например, электромагнита). Заготовка, проходя через зазор намагничивается, т.е. магнитные линии пересекают порошковую проволоку (ее оболочку и шихту). Магнитные силовые линии замыкаются через ферромагнитные частицы шихты, образуя вдоль магнитных силовых линий как бы цепочку ферромагнитных частиц, которые располагаются над стыком, предотвращая просыпание шихты. Уплотнение шихты под воздействием магнитного поля позволяет повысить коэффициент заполнения порошковой проволоки, а значит и повысить стабильность горения дуги. Более плотная упаковка шихты снижает вероятность порообразования и снижает разбрызгивание электродного металла. Коэрцитивная сила, то есть способность материала сохранять намагниченность в течение длительного времени, для низкоуглеродистой стали достаточно велика, что позволяет элементарной магнитной системе (оболочка проволоки и шихта) сохранять остаточную намагниченность. Таким образом, намагниченность системы позволяет:

- уплотнить шихту за счет более плотного сцепления ферромагнитных частиц порошка, а значит повысить коэффициент заполнения;
- устранить просыпание шихты через негерметичный стык, т.е. ферромагнитные частицы порошка, располагаясь по магнитным силовым линиям поперек стыка, закрывают стык, предотвращая просыпание шихты;
- повысить стабильность горения дуги из-за устранения просыпания шихты;
- снизить порообразование и разбрызгивание в результате того, что коэффициент заполнения увеличивается (более плотная упаковка шихты и отсутствие пустот).

В таблице указаны результаты испытания способа.

Таблица

Величина магнитной индукции, тл	Коэффициент заполнения	Наличие пор в шве
0,8	29-30	Нет
1,0	30	Нет
1,2	30	Нет

Этот способ использовали на кафедре «Металлургия и технология сварочного производства» при изготовлении порошковой проволоки, предназначенной для наплавки пресс-форм для производства» стеклянных изоляторов. Использование способа позволяет повысить качество сварного шва.