

ПОРОШКОВЫЕ ШНУРОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГАЗМАТРИЧЕСКОГО НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Доц. Пятов В.В., ст. преп. АХТАНИН О.Н., ст. преп. САВИЦКИЙ В.В.,
ИНЖ. МАТВЕЕВ К.С. (ВГТУ)

Важнейшими проблемами совершенствования технологий ГТН покрытий являются повышение воспроизводимости и экономичности процессов наплавки и напыления. Воспроизводимость процессов, главным образом, зависит от точности подачи наносимого материала, а экономичность — от его рационального использования. А так как в большинстве методов нанесения покрытий используются порошковые материалы повышение эффективности процессов связано, прежде всего, с повышением коэффициента использования порошка, а также надежности и точности систем его дозирования и подачи. Известно, что решение указанных задач существенно проще при использовании компактированных материалов (1). К ним относятся порошковые проволоки с металлической оболочкой, производимые вальцовкой ленты в трубку с одновременной засыпкой дисперсной порошковой массы и последующим волочением, и порошковые шнуры, представляющие из себя стержни из порошка на небольшом количестве органического связующего, обладающие достаточной гибкостью для смотывания их в бухту. Номенклатура порошковых проволок достаточно ограничена, а вследствие их большой жесткости не всегда обеспечивается стабильность технологического процесса из-за плохой центровки и раскрытия оболочки, кроме того они могут использоваться далеко не во всех методах ГТН и не для всех типов покрытий (2). Порошковые же шнуры могут быть изготовлены практически из всех известных порошков для напыления и наплавки, причем номенклатура используемых порошков может быть существенно расширена за счет мелких, ультрадисперсных и обладающих низкой текучестью. Под воздействием источника нагрева органические материалы при нанесении разлагаются и не оказывают отрицательного влияния на свойства нанесенных покрытий.

В настоящее время порошковые шнуры используются, в основном, для газопламенного напыления и наплавки. Так, порошковый шнур для напыления

(3), (4) ,состоящий из полимерной оболочки и порошковой сердцевины, использовался для газопламенного напыления металлических и керамических покрытий. Сердцевина состоит из минерального порошка и органического связующего. Отмечено, что если количество органической связки мало, невозможно получить прочный и гибкий шнур. В тоже время, при достижении удовлетворительной гибкости шнура , количество связки может быть так велико, что покрытие загрязняется продуктами пиролиза. Таким образом для успешной реализации технологии напыления шнуров необходимо обеспечить малое количество связующего в порошковом шнуре. Изготовленные по данной технологии шнуры используются для напыления Ni, Cr, B, Si - покрытий (5), керамики (6) и износостойких покрытий (7).

Другая область применения порошковых шнуров - газопламенная наплавка. Так, порошковые шнуры в полимерной оболочке (8) диаметром 4,75 - 6,35 мм из карбидов вольфрама (60 %) в Ni-Cr-B-Si матрице наплавлялись газо-кислородной горелкой на детали из стали и чугуна. Температура подогрева поверхности на локальном участке наплавки - 600⁰ С. Твердость полученных покрытий 37 - 42 HRC. Несмотря на относительно невысокую твердость полученных покрытий, износостойкость деталей с покрытием, нанесенным при помощи порошковых шнуров, в 6 раз выше чем необработанных и в 2,5 раза выше покрытых при помощи дуговой наплавки. А в связи с отсутствием плавления обрабатываемой поверхности и как следствие невысокой термической нагрузки на деталь, появляется возможность нанесения износостойких покрытий на нежесткие детали.

Наплавочный присадочный материал (9) для износостойкой наплавки Ferroplast ZIS 218, изготовленный экструдированием или прессованием с содержанием пластификатора 9 - 20 %, используется для электродуговой наплавки угольным электродом. В качестве пластификатора используются пластмассы, например, миравитен и полиизобутилен в соотношении 1:1. Присадочный материал в виде прутка диаметром 8 мм с радиусом изгиба 100 - 120 мм наматывается на катушку. Наплавку проводили при токе 650 А. Минимальное количество пластификатора, позволяющее получать шнуры удовлетворительного качества составляет 9 %. При увеличении количества пластификатора в шнурах наблюдается появление пор в наплавленном металле. Наплавленное покрытие имело твердость 750 - 830 HV и по качеству практически неотлично

от наплавленного порошком. Применение шнуровых материалов перспективно для автоматизации процесса износостойкой наплавки(10).

Разработан пластичный присадочный материал для автоматической дуговой наплавки износостойких покрытий (11) типа порошковой проволоки. Оболочка состоит из 85-90% сварочного флюса и 10-15% пластика или эластика и изготавливается из ленты. В оболочку вводится флюс, затем она герметично закрывается. Присадочный материал содержит 96-98% сварочного флюса и 2-4% пластика или эластика и обладает достаточной пластичностью.

Авторами были проведены исследования по разработке технологии формования порошкового шнура из наплавочных порошков ПГ-СР-4 для плазменной износостойкой наплавки коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания. Технология реализована на шнековом экструдере. Порошковый шнур диаметром 3 мм, сформованный из порошка фракции 180-100 мкм., имеет минимальный радиус изгиба 75 мм и достаточную прочность. Работы проводились совместно с Витебским мотороремонтным заводом, где для восстановления изношенных шеек коленчатых валов используется плазменная комбинированная проволочно-порошковая наплавка. Подача порошкового шнура в зону плазменной дуги вместо порошка позволила повысить коэффициент использования порошка на 10 %, что при стоимости данного порошка 25 USD за 1 кг. существенно снижает себестоимость восстановления коленчатых валов. Кроме того, значительно повысилась надежность процесса, так как появилась возможность динамично и с высокой точностью регулировать подачу порошка и выдерживать требуемое соотношение порошок — проволока. Отрицательного воздействия на свойства полученных покрытий органической связки порошкового шнура отмечено не было.

Таким образом, разработанная технология формования порошковых шнуров позволяет уменьшить потребность предприятий в импортных дорогостоящих порошках, а также отказаться от импорта порошкового шнура стоимость которого доходит до 50 USD за 1 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахалин В.А., Митин Б.С., Федоров Е.А. Особенности дозирования порошковых и компактированных материалов при газотермическом напылении // Теория и практика газотермического нанесения покрытий: Тез. докл. X Всесоюзного совещ. Дмитров, 1985. Т. 1, С. 162 — 164.
2. Кудинов В.В., Бобров Г.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. М., 1992.
3. Шнур для напыления /нанесения покрытия/: Пат. 2125649 Франции: МКИ В 23 к³⁵/00, В 23 к⁵/00.
4. Клеман Р. Гибкий шнур - новый способ подачи материалов при газопламенном напылении покрытий. // Сб. "Получение покрытий высокотемпературным распылением." М., 1973. С. 107 — 120.
5. Kretzschmar E. Verschleisschutz durch Metall- und Keramikspritzen in Frankreich. // Schweisstechnik. 1975. 25, № 8. S. 362 — 364.
6. Metallspritzen - konstruktives Hilfsmittel fur den Korrosionsschutz. // Technik und Betrieb. 1976. 28, № 10. S. 237.
7. Meckelburg E. Thermisches Spritzen verbindet Verschleis. // Antriebstechnik. 1978. 17, № 1 - 2. S. 44 — 46, 6.
8. Ducos M. Rechargement dur par apport de cordon souple consommable. Realisation de depots de carbures de tungstene dans une matrice de Ni-Cr-B-Si. // Souder. 1986. 10, № 1. S. 8 — 14.
9. Наплавочный присадочный материал для непрерывной подачи при механизированной сварке: Пат. 203269 ГДР: МКИ В 23 к³⁵/40
10. Loscher B., Czerwinski M., Dittrich V. Herstellung und Erprobung flexibler Formkorper aus Auftragsschweißpulvern zur Verschleißfestmachung von Brikettformzeugen. // Neue Bergbautechnik. 1985. 15, № 11. S. 437 — 439.
11. Пластичный присадочный материал для автоматической наплавки покрытий с высокой износостойкостью: Пат. 239149 ГДР: МКИ В 23 к³⁵/36