

Модифицирование порошковых полимерных материалов

Ваганов В.В., Безверхий М.С.

Научно-технологический парк БНТУ "Политехник"

Цель данной работы – создание полимерных порошковых композитов, модифицированных за счет введения наночастиц, в том числе и функциональных, обеспечивающих изменение структуры матрицы и приводящих к улучшению эксплуатационных характеристик.

В качестве полимерных матриц использованы термореактивные порошковые полимерные материалы на основе пигментированной эпокси-полиэфирной и полиэфирной смол, полиуретана, полиамида 11.

В качестве модифицирующих добавок использовались дисперсные порошки алюминия (99,8%), никеля, оксида алюминия Al_2O_3 и оксида кремния SiO_2 , с размерами частиц 200 нм – 10 мкм. Соотношение полимер – модификатор составляло 100:1. Смешение материалов производилось в закрытой ванне псевдооживления при давлении сжатого воздуха 0,02 МПа в течение заданных интервалов времени (3; 6; 9 мин).

Определен положительный эффект взаимодействия модификатора с полярным полимером на уровень механических свойств композиций. Выполнены работы по модифицированию полимерных материалов с наложением внешнего электростатического поля напряжением 60-90 кВ.

При напылении модифицированных полимерных композиций время полимеризации удалось уменьшить с 6 часов до 45 мин. за счет повышения температуропроводности покрытия толщиной 200-250 мкм.

Когезионное взаимодействие оценивали по соотношению площади частиц модификатора к площади окружающей частицу полимера методом «случайных секущих». Исследование проводили с помощью металлографического микроскопа МИМ-7 при увеличении 400.

Для эпокси-полиэфирных и полиэфирных материалов характерно большее взаимодействие с частицами модификаторов, в первую очередь, благодаря развитой форме частиц полимера и пигментации по массе. Непигментированные частицы полиамида 11 (марки D20) близки к сферической форме, и процесс когезионного взаимодействия происходит в большей степени для частиц Al_2O_3 и SiO_2 , который интенсифицируется при наложении внешнего поля, в том числе и для частиц Al и Ni.

Установлено, что частицы полимера эпокси-полиэфирного материала в большей мере «аккумулируют» к себе частицы модификатора, т.е. происходит процесс агломерации из-за увеличения когезионного взаимодействия. Покрытия, в состав которых введены модификаторы Ni, SiO_2 , обладают повышенной адгезионной прочностью к стали и

алюминию.

УДК 621.791.753-026.51:519.22

Исследование зависимости скорости и типа плавления электрода с основным покрытием от плотности тока при ручной дуговой сварке

Голубцова Е.С., Каледина Н.Б.¹, Комаровский В.Л.

Белорусский национальный технический университет,

¹Белорусский государственный технологический университет

Исследовали зависимость скорости плавления электродов ($v_{пл}$, см/с) с основным покрытием от плотности тока при плавлении электродов без разбрызгивания ($x_1 = -1$) и с разбрызгиванием ($x_1 = +1$). Вторым фактором была плотность сварочного тока ($x_2 = -1$, 10 А/мм²; $x_2 = +1$, 20 А/мм²). В качестве параметра оптимизации (y_3) была выбрана скорость плавления $v_{пл}$, см/с. Для проведения эксперимента был выбран полнофакторный план $N = 2^2$, где N — число опытов (строк) в матрице плана, а степень 2 — число факторов. После расчетов получили уравнение, устанавливающее связь между скоростью плавления и типом плавления электрода (x_1) и плотностью тока (x_2) в виде полинома

$$y_3 = v_{пл}, \text{ см/с} = 0,415 + 0,02x_1 + 0,075x_2.$$

Анализ уравнения показывает, что наибольшее влияние на скорость плавления оказывает плотность тока (x_2). Чем она выше, тем больше скорость плавления. При плотности тока 10-15 А/мм² (125-170 А для электродов диаметром 4 мм) плавление электрода происходит без разбрызгивания электродного металла, что способствует приращению массы шва за счет металлических добавок покрытия. При этом в капле постепенно повышается давление газов до некоторого критического значения, а силы поверхностного натяжения втягивают каплю в сварочную ванну. Взаимодействие давления газов и сил поверхностного натяжения обеспечивает переход металла в сварочную ванну. При плотности тока 15 А/мм² (170 А) и более зависимость между скоростью плавления и давлением газа в капле нарушается: часто давление газов разрушает металлическую оболочку капли, изменение положения капли не согласуется с силами поверхностного натяжения и происходит выброс части металла в без участия межфазных взаимодействий.