

## **Разработка и применение порошковых проволок для газопламенного напыления. Винокуров Г.Г., Стручков Н.Ф.**

К рабочим поверхностям деталей машин в зависимости от условий их эксплуатации предъявляют определенные требования по различным свойствам: износостойкости, жаростойкости, коррозионной стойкости и др. Важнейшими факторами, определяющими эксплуатационную надежность и срок службы деталей и конструктивных элементов машин, является также свойства материалов поверхностей этих деталей и элементов. Увеличение срока службы деталей машин можно обеспечить путем образования на поверхности этих деталей и элементов слоев или покрытий, обладающих высоким уровнем требуемых свойств – износостойкости, твердости и т. д.

При напылении металлами или сплавами, обрабатываемых волочением, их используют в виде проволоки, преимущество которой связано с возможностью непрерывной и равномерной ее подачи в высокотемпературную зону горелки. В зависимости от требуемого покрытия используют проволоки различные по составу. Наличие определенных металлов или сплавов в том или ином количестве в проволоке придает покрытию требуемые свойства. Для повышения износостойкости деталей используют медные, углеродистые и низколегированные стальные проволоки.

Алюминиевые и цинковые покрытия защищают черные металлы от коррозии. Для повышения жаростойкости применяют молибденовые проволоки и т. д.(1).

Например проволоки фирмы «ВЕЛТЕК» имеют хорошие сварочно-технические характеристики: стабильное горение дуги, незначительное разбрызгивание электродного металла и др. Также дефекты в виде пористости и трещин в сварном шве не обнаруживаются. Эти проволоки широко применяются в заводах при изготовлении ответственных конструкций (2). Наличие элементов с низким потенциалом ионизации также приводит к увеличению электропроводности «холодных» периферийных областей столба дуги. Поэтому введение таких элементов в состав проволоки позволяет достаточно уменьшить колебание значений электрических параметров дуги и сберечь стабильность процесса мокрой сварки в диапазоне глубин до 100 м (3). Также увеличение содержания Ni приводит к возрастанию прочностных показателей металла шва, выполненных под водой (4). Применение порошковых проволок перспективно для упрочнения и восстановления определенного класса узлов и деталей и занимает промежуточное место с точки зрения прочности сцепления между напыленными порошковыми покрытиями без обработки и обрабатываемыми термически оплаваемыми) покрытиями. В Институте Физико-Технических Проблем Севера СО РАН был разработан состав порошковых проволок для плазменного напыления.

В качестве объектов исследования были выбраны покрытия, получаемые из порошковых проволок с различными химическими составами. Нанесения проводили с помощью плазмотрона ГНП-005/23. В качестве плазмообразующего газа использовали технически чистый азот. Для подачи проволоки использовали ручной электродуговой аппарат ЭМ-14М. Скорость подачи проволоки варьировалась в пределах 2,5-4,8 м/с. Проволока перед напылением прокалывалась при температуре 200-730°C в муфельной печи в течение 2 часов. В качестве подложки использовали Ст.3.

Исследование износостойкости проводили на машине трения СМЦ-2 по схеме диск-колодка, контртело-сталь 45 (HRC 66-58). По результатам исследования покрытия можно разделить на 4 группы (по структуре и твердости структурных составляющих):

1. Невысокая твердость основной фазы с заметным содержанием упрочняющей фазы.
2. Невысокая твердость основной фазы с незначительным содержанием упрочняющей фазы.
3. Значительная твердость основной фазы с небольшим содержанием упрочняющей фазы.
4. Значительная твердость основной фазы с заметным содержанием упрочняющей фазы.

Для групп 1 и 2 интенсивность износа наиболее высокая.

Группа 3 занимает промежуточное положение по интенсивности износа, что связано с объемным содержанием упрочняющих фаз (окислов).

Наименьшей интенсивностью износа обладают составы группы 4. При значительной твердости основной структурной составляющей, легированный хромом, молибденом, никелем и наличии окислов сложного состава с высокой твердостью. Таким образом, на износостойкость исследованных покрытий из порошковых проволок основное влияние оказывает твердость основной фазы и количество упрочняющих фаз. Для разработки оптимального состава порошковой проволоки и увеличения износостойкости формирующихся покрытий необходимо повышение твердости матрицы и увеличение количества упрочняющей фазы. При этом необходимо изучение влияния свойств упрочняющей фазы и ее морфологии на износостойкость.

Литература:

1. Хасуи А., Моригаки О. Напловка и напыление.-Москва,1985.
2. Грецкий Ю. Я., Максимов С. Ю. Повышение устойчивости дуги, горящей в воде, при сварке порошковой проволокой // Автомат. сварка. – 2004. - №2. – С. 11-15.
3. Кононенко В. Я., Корсун А. О. Структура и механические свойства сварных соединений, выполненных под водой порошковыми проволоками //Автомат. сварка. – 2004. - №5. – С. 25-29.
4. Орлов Л. Н., Голякевич А.А. и др. Порошковые проволоки для сварки и заварки дефектов литья стали 110Г13Л // Автомат. сварка. – 2004. - №1. С. 57-59.