

Сравнительная оценка методов микродугового и высоковольтного электролитического оксидирования

Студентки гр. 104219 Бекетова И.Ю., Марышева А.А.
Научный руководитель Соколов Ю.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Оксидирование - преднамеренное окисление поверхностного слоя металлических изделий. Образующиеся в результате оксидирования окисные пленки предохраняют изделия от коррозии, имеют декоративное значение, служат в качестве электроизоляции, являются основой для нанесения на них защитных покрытий — лака, краски, жировой смазки и т.д. Оксидированию подвергают изделия из стали, чугуна, алюминиевых, медных, цинковых и других сплавов.

Оксидирование металла можно проводить несколькими способами:

- химическим;
- термическим;
- анодным (электрохимическим);
- пламенные методы (микродуговое оксидирование и др.).

В данной работе будут сравниваться два процесса оксидирования: микродуговое и высоковольтное электрохимическое.

Микродуговое оксидирование (МДО) – метод получения многофункциональных оксидных слоев.

МДО можно проводить на постоянном и переменном токах. На постоянном токе необходимо повышать напряжение с течением времени, так как в зону разряда не привносятся дополнительные электроны, но по этой же причине процесс МДО, осуществляемый на постоянном токе занимает длительное время. При использовании переменного тока на отрицательной полуволне в зону разряда вносятся дополнительные электроны, которые увеличивают разрядный ток и повышают температуру в зоне разряда, что способствует формированию высокотемпературных модификаций оксида Al_2O_3 с высокой микротвердостью. Однако это может так же быть причиной начала разрушительного дугового процесса.

Толщина покрытий, полученных микродуговым способом, составляет около 200 – 250 мкм. Температура электролита может колебаться от 15 до 400 °С, и это не оказывает на процесс особого влияния.

Этот процесс применяют для формирования покрытий в основном на магниевых и алюминиевых сплавах.

Недостатками МДО являются:

- высокое энергопотребление, так как при получении толстых покрытий применяется либо большая плотность переменного тока, либо увеличенная длительность процесса, что значительно снижает экономическую эффективность данного метода;
- сложность получения гладких и равномерных, с требуемыми толщиной и функциональными свойствами, покрытий на всю или заданную поверхность изделий сложной геометрической формы.

Высоковольтное электрохимическое оксидирование (ВВЭО) – процесс нанесения оксидной пленки на поверхность металлов, сплавов, полупроводников. Пленка защищает изделие от коррозии, обладает электроизоляционными свойствами, служит хорошим основанием для лакокрасочных покрытий, используется в декоративных целях. Оксидная пленка может быть выращена на различных металлах: алюминии, ниобии, тантале, титане, цирконии и т.д. Для каждого из этих металлов существуют свои условия проведения процесса. Толщина и свойства пленки зависят от конкретного металла. Алюминий уникален в своем роде, так как в до-

полнение к тонкому оксидному слою, сплавы алюминия в определенных кислотных электролитах образуют толстые оксидные пленки, имеющие высокопористую структуру.

Можно получать на алюминии слои с различными заранее заданными свойствами: твердые и мягкие защитные слои, безпористые, пористые, эластичные, хрупкие. Различные свойства получают при варьировании составом электролита и режимами электролиза.

При оксидировании алюминия в нейтральных или кислых электролитах (в большинстве растворов) поверхность алюминия почти моментально покрывается толстым слоем оксидов: сначала образуется тонкий слой окислов, а потом кислород, проникает сквозь этот слой, упрочняя и утолщая его.

Большинство существующих технологий используют при оксидировании алюминия и его сплавов постоянный или импульсный ток с длительностью импульса в несколько миллисекунд. Данные процессы позволяют формировать пленки оксида алюминия толщиной в 30 мкм приблизительно за 40 минут.

Таким образом, метод высоковольтного электрохимического оксидирования можно эффективно использовать для формирования оксидных слоев толщиной до 70 мкм. Метод ВВЭО обеспечивает высокие физико-механические свойства оксидных пленок и характеризуется низким энергопотреблением и меньшим временем проведения процесса, что делает его конкурентно способным среди других методов оксидирования алюминия.

Подобная схема дает особые преимущества в случаях, когда требуется использование тока высокой плотности или при обработке сплавов с высоким содержанием меди. Покрытия, полученные с использованием высоковольтного электрохимического оксидирования, обладают повышенной коррозионной стойкостью и сопротивлением истиранию.

УДК 621.762

Горячее изостатическое прессование (HIP)

Студент гр. 104519 Богданчик М.И.
Научный руководитель Щербаков В.Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Горячее изостатическое прессование (HIP) представляет собой процесс уплотнения порошков в печи при высоком давлении (100-200 МПа) и при температуре от 900 до 1250 °С. Давление газа (аргон) действует равномерно во всех направлениях, чтобы обеспечить равномерность свойств и 100% уплотнение. Данный процесс предоставляет множество преимуществ и имеет высокую производительность по сравнению с ковкой и литьем.

Благодаря HIP методу возможно изготовления широкого спектра деталей. С его помощью можно изготовить как массивные детали, например, колеса диаметром до 1 метра, так и для изготовления быстрорежущего инструмента весом менее 100 г.

Основные преимущества технологии HIP:

- Дисперсная и изотропная микроструктура;
- Улучшение износостойкости и коррозионной стойкой;
- Сокращение числа сварных швов сложных деталей;
- Использование композиционных материалов;
- Простая маршрутная технология производства, что приводит к минимальным задержкам производства;
- Сокращение количества механических операций;

Благодаря выше изложенным преимуществам, HIP технология показывает высокие технологические и экономические показатели.