

1. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии. / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов; под ред. И.В. Семенова. – Москва: Физматлит, 2006. – 328 с.
2. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия: учебное пособие для хим. фак. университетов. / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий. – Москва: Высшая школа, 1987 – 295 с.

УДК 621.793

Изменение структуры и свойств алюминия и его сплавов при прошивании компактного материала сгустками порошковых частиц

Студент гр. 104618 Бондаровец М.А.
Научный руководитель – Ушеренко Ю.С.
Белорусский национальный технический университет.
г. Минск

Высокая теплопроводность алюминия в сочетании с более чем удовлетворительной химической стойкостью сделали его перспективным материалом для теплообменников, волноводов и других изделий. Высокая отражательная способность алюминия использовалась при изготовлении на его основе мощных рефлекторов, больших телевизионных экранов, зеркал.

Алюминий это один из самых распространенных и дешевых металлов. Предел прочности чистого алюминия составляет 150 МПа, он способен образовывать прочные сплавы. Алюминий технологичен, хорошо поддается обработке: ковке, штамповке, прокату, волочению, прессованию.

Алюминий создает сплавы с различными металлами. Первым алюминиевым сплавом был сплав с кремнием, полученный еще в 50-х годах 19-го века. Силумины это сплавы на основе алюминия с большим содержанием кремния (Si). При своих относительно невысоких прочностных характеристиках силумины обладают наилучшими из всех алюминиевых сплавов литейными свойствами. Они используются там, где необходимо изготовить тонкостенные или сложные по форме детали.

Доказано, что алюминиевые крылья самолетов удерживаются в воздухе метастабильными зонами или метастабильными частицами, и если в результате нагрева вместо метастабильных зон и частиц появятся стабильные выделения, крылья потеряют свою прочность и просто согнутся.

Качественно новые сплавы алюминия появляются тогда, когда обнаруживают новые фазы то есть упрочнители. Вредные окисные включения изменяют свое качество, при превращении в наитончайшие пленки. В алюминии найдено совсем немного фаз – меньше десятка. Предполагают, что новые фазы можно создать только при условии растворимости соответствующих элементов в алюминии.

Традиционные подходы при создании алюминиевых материалов за счет легирования, пластической деформации и термической обработки, в настоящее время, исчерпали свои возможности. Неоднократно предпринимались попытки изменить уровень физико-химических свойств за счет дополнительного воздействия: ультразвуком, потоками высокоэнергетических ионов, плазмой, электрическими разрядами, сверхбыстрой закалкой. Был получен ряд результатов. Однако специфические особенности алюминия и его сплавов, например, низкий уровень концентрации легирующих элементов для достижения значительного уровня изменений структуры и свойств не были полностью использованы. Отсутствие комплексного подхода при технологической обработке при использовании сложного, энергоемкого и дорогостоящего оборудования не позволили найти эффективное техническое решение, которое позволяет в промышленных масштабах производить новые алюминиевые материалы с повышенным уровнем физико-химических свойств. Особенностью современных методов регулирования физико-химических свойств алюминия

и его сплавов является использование высокоскоростного (динамического) воздействия и локализация воздействия в зонах макротела. Поэтому при современных подходах обработки алюминия и его сплавов создаваемый материал является композиционным. Наличие в металлической матрице зон с различным размером структурных элементов с различным уровнем свойств, предопределяет создание композиционного материала.

Известен нетрадиционный метод порошковой металлургии, когда порошковый материал в форме дискретных сгустков используется в качестве нового физического инструмента. В диапазоне сверхглубокого проникания сгустки порошковых частиц создают в металлах и сплавах множество зон высокого давления (до 8 – 20 ГПа), окруженных зонами низкого давления (до 1 ГПа). Частицы порошка формируют в зонах высокого давления каналные структурные элементы и движутся в них. При этом, нестандартном подходе реализуется прошивка заготовок из литейных алюминиевых сплавов, например АК12, на глубины в сотни миллиметров. Происходит локальное легирование и формование композиционного материала.

Сплав АК12 часто используют для изготовления волноводов. Однако, внутренняя поверхность волновода должна иметь высокую точность и высокую отражательную способность. Но этот сплав имеет низкую пластичность и за этого ограничивает использование современных технологических решений. При процессе сверхглубокого проникания сгусток порошковых частиц прошивает заготовку.

Порошковые составы влияют на процесс прошивки и объемного легирования заготовки. В армирующих – легированных зонах концентрация легирующих элементов достигает 26 %, и концентрация легирующих элементов в матрице сохраняется на уровне до 13 %. В результате можно управлять физико-химическими свойствами композиционного материала. Одновременно, в продольном и поперечном направлениях дробятся армирующие пластинки кремния.

В заданной зоне (диаметр до 50 мм и длина до 180 мм) пластичность силумина значительно увеличивается. Поэтому создание точной внутренней поверхности волновода с высокой отражательной способностью, на основе алюминиевого - кремниевого сплава, можно успешно реализовать за счет известных технологий.

УДК 621.793

Процесс динамической перестройки и упрочнения инструментальной стали Р6М5

Студент гр. 104618 Демидов Д.В.

Научный руководитель – Ушеренко С.М.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Традиционная порошковая металлургия предусматривает использование порошковых материалов для изготовления матричного материала деталей. Технология традиционной порошковой металлургии состоит из следующих операций: формование из порошкового материала заготовки, спекание заготовки для достижения конструкционной прочности, калибровка спеченной заготовки для получения конечных размеров, механическая обработка (шлифовка) поверхности.

Преимуществом традиционной порошковой металлургии является уменьшение отходов материалов и получение материалов, которые сложно получить с использованием других технологий. Основными недостатками традиционной технологии является: значительные затраты энергии на процесс спекания, рост размера зерен при длительном процессе спекания.