

ЭЛЕКТРОННО-ИОННО-ПЛАЗМЕННАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ МАГНИЕВОГО СПЛАВА МА-2 ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕГИРОВАННЫХ СЛОЕВ С УЛУЧШЕННЫМИ МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ*

А.Д. Тересов, Ю.А. Денисова, В.В. Денисов,
А.А. Леонов, Е.А. Петрикова, С.С. Ковальский

Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, Россия

Проведено поверхностное легирование магниевого сплава МА-2 алюминием методом комбинированного электронно-ионно-плазменного воздействия, заключающегося в осаждении тонкой (1 мкм) пленки алюминия из электродуговой плазмы и последующей импульсной электронно-пучковой обработке системы «покрытие/подложка». В результате проведенных температурных измерений на поверхности образцов в процессе облучения импульсным электронным пучком выявлены оптимальные температурные режимы электронно-ионно-плазменного воздействия в зависимости от плотности энергии и длительности импульсов. Показано, что комбинированная обработка поверхности в полученных режимах позволяет повысить микротвердость легированного слоя до 1.7 раза за счет легирования поверхности магниевого сплава алюминием и образования частиц интерметаллидной фазы $Mg_{17}Al_{12}$.

Ключевые слова: *магниевый сплав, импульсный электронный пучок, температура поверхности, вакуумное электродуговое напыление, структура, свойства.*

Введение

Магниевого сплавы широко используются в различных отраслях промышленности благодаря низкой плотности, высокой удельной прочности, а также простоте и технологичности их механической обработки. Однако магниевые сплавы имеют невысокую твердость, низкую коррозионную и износостойкость [1–4]. Свойства магния значительно улучшаются при легировании. Для улучшения коррозионной стойкости магния и его сплавов обычно используются легирующие добавки марганца, циркония, цинка, титана в количестве нескольких десятых процента [5, 6]. Прочность его сплавов при соответствующем легировании и термической обработке может достигать 350–400 МПа [7, 8]. Алюминий является одним из основных упрочняющих легирующих элементов в магниевых сплавах. Кроме того, термическая обработка магниевых и алюминиевых сплавов имеет много общего. Это объясняется близкими температурами плавления и отсутствием полиморфных превращений. Прочностные характеристики магниевых сплавов существенно повышаются при термомеханической обработке, состоящей в пластической деформации закаленного сплава перед его старением.

Кроме традиционных методов упрочнения магниевых сплавов используются различные методы модификации поверхности, включающие нанесение твердых и износостойких покрытий, ионную имплантацию и т.д. [9–13]. При этом большое внимание при модифицировании поверхности магниевых сплавов уделяется формированию пространственно-расширенного интерфейса между подложкой и покрытием.

Особенно актуальна проблема создания относительно толстых градиентных слоев на поверхности мягких материалов, к которым относятся магниевые сплавы. При наличии слоев, обеспечивающих повышение твердости поверхности изделия из магниевого сплава примерно на порядок, до уровня конструкционных сталей, износостойкости, инертности к растворам солей и других свойств поверхности, мог бы быть решен ряд проблем в соответствующих отраслях производства.

В данной работе проводили исследования влияния режимов комбинированной обработки, заключающейся в формировании поверхностного сплава путем напыления покрытия и последующего плавления системы «покрытие/подложка» импульсным электронным пучком, на фазовый состав, твердость и износостойкость магниевого сплава марки МА-2.

* Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по теме № FWRM-2019-0002.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>