

**В. С. САВЕНКО, А. В. БАШАК, К. Д. ФЕДЕЦОВ**  
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

## **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НА МИКРОСТРУКТУРУ МАГНИЯ**

Для технологического производства применяют различные виды обработки металла давлением, основанные на процессах пластической деформации. В машиностроении основная номенклатура изделий изготавливается из металлических конструкционных материалов, у которых сочетается два основных свойства – пластичность в технических процессах и твердость как эксплуатационная характеристика, определяющие прочность и износостойкость материалов и изделий.

Основная проблема современной прочности и пластичности включает в себя повышение уровня пластичности металлов при обработке материала давлением.

При испытании образцов на специальном деформационном стенде выполнялось нагружение статической силой с равномерным ростом деформации во времени. Образцы магния испытывались на разрыв с записью зависимости величины растягивающей силы от времени.

При действии одиночных импульсов тока плотностью  $\sim 10^3$  А /мм<sup>2</sup> и длительностью  $\sim 10^{-4}$  с на деформацию кристаллов магния растяжением статической нагрузки выше предела текучести существенно увеличивается пластичность материала. Действие тока при этом не вызвало существенного повышения температуры металла, таким образом, джоулевый эффект был незначительный в процессе электронного нагрева [1]. В то же время увеличение пластичности металла не оказывает значительного влияния на изменение прочности. При действии импульсного электрического тока большой плотности в деформируемом металле наблюдается снижение сопротивления деформированию, приводящее к изменениям служебных характеристик материала, за счет модификации микроструктуры (рисунки 1а, 1б).



а)



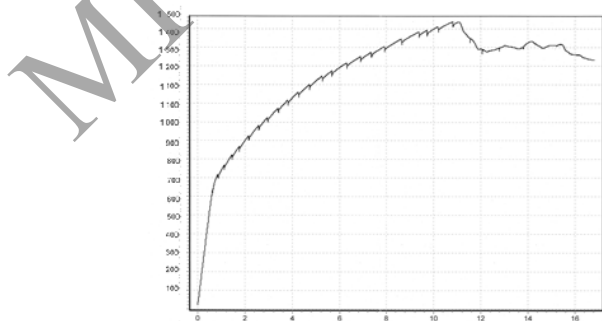
б)

(а) с действием тока, (б) без действия тока

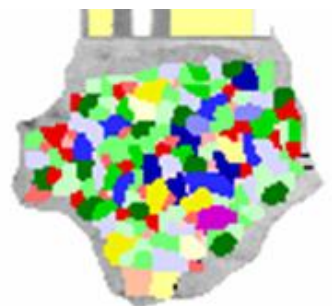
**Рисунок 1. – Микроструктура магния**

Электропластический эффект связан с пондеромоторным пинч – действием импульсного тока – сжатием образцов в радиальном направлении собственным магнитным полем тока [2].

При пропускании тока в образце возникают осцилляции деформирующих усилий (рисунок 2).

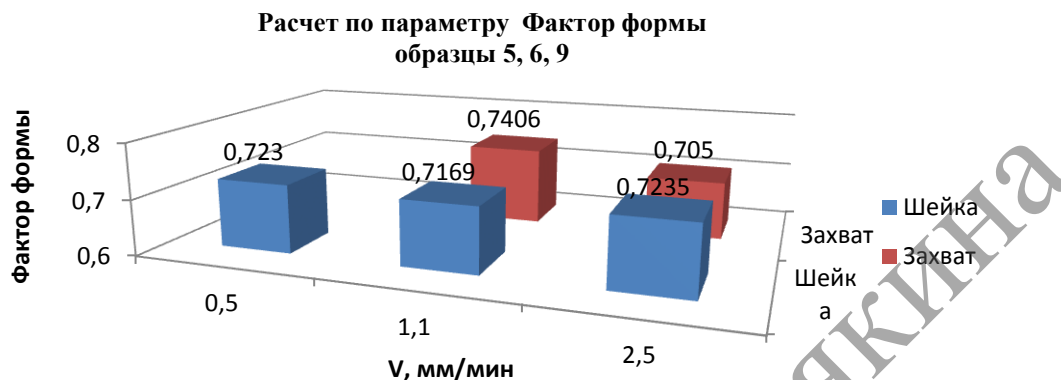


**Рисунок 2. – Осцилляции деформирующих усилий при статическом нагружении образцов при прохождении импульсов тока**



**Рисунок 3. – Микроструктура образца магния**

Морфологический анализ изображения определялся прибором «Пост микроконтроля МК-3» с помощью компьютерной программы Autoscan Objects, с выделением гистограмм по классам и определением контроля физико-механических свойств материала. Изучение деформационных характеристик образцов с током и без тока по различным параметрам показало существенную зависимость микроструктуры от внешних энергетических воздействий (рисунок 3).



**Рисунок 4. – Морфологический анализ образцов магния по параметру фактор формы**

Упрочнение металла в процессе пластической деформации объясняется увеличением числа дефектов кристаллического строения и повышением их плотности, что затрудняет движение отдельных новых дислокаций, и, как следствие, повышается сопротивление деформированию.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Савенко, В.С. Механическое двойникование металлов в условиях внешних энергетических воздействий: монография / В.С. Савенко. – Минск: «Технопринт», 2000. – 218с.
2. Савенко, В.С. Фундаментальные и прикладные исследования электропластической деформации металлов: монография / О.А. Троицкий, В.С. Савенко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 375 с.