

**Айкин Н.Д., Шаломеев В.А., Цивирко Э.И.**

*(ЗНТУ, г. Запорожье)*

## **МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ИМПЛАНТАТОВ В МЕДИЦИНЕ**

**E-mail: [gr@radiocom.net.ua](mailto:gr@radiocom.net.ua)**

Ежегодно в нашей стране и за рубежом проводят миллионы хирургических операций, связанных с переломами костной ткани, большая часть которых предусматривает фиксацию хирургическими имплантатами. Традиционные методы остеосинтеза используют имплантаты, сделанные из титана или стали. Такие долговечные имплантаты являются инородными телами, которые несут сильный риск местного воспаления. Кроме того, они навсегда блокируют кость от механического воздействия, затрудняя стабилизацию костной ткани, которая необходима при механических нагрузках. Для того, чтобы избежать таких негативных последствий, проводятся операции по удалению имплантатов. Эти операции очень затратные и не исключают риск повторных переломов, а также требуют дополнительного времени для повторного лечения. Решением этой проблемы является применение биосовместимых магниевых имплантатов, способных растворяться в организме человека, что исключает проведение повторных операций по их удалению, ускоряет выздоровление и в ряде случаев сохраняет жизнь человеку.

Основными методами разработки магниевых сплавов для имплантатов являются:

1. Формирование сложнолегированного твердого раствора.
2. Упрочнение металлов и сплавов дисперсными частицами.
3. Создание оптимального режима термической обработки.

На основе этого определены перспективные элементы для легирования магниевых сплавов: Nd, Ge, Ag, Si, Y, Sc, Zr, Ti, Hf.

Исследовали влияние выше упомянутых легирующих элементов на структуру и механические свойства отливок из магниевого сплава МЛ5.

Добавки изучаемых легирующих элементов в сплав МЛ5 обеспечивали матовую мелкокристаллическую структуру, приводили к уменьшению расстояния между осями дендритов второго порядка и уменьшению размера структурных элементов, а также дроблению эвтектики  $\delta + \gamma(\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12})$ .

Легирование сплава МЛ5 уменьшало зернона 30...40%, повышало микротвердость структурных элементов и способствовало измельчению интерметаллидных фаз. При этом, более сильно измельчали зерно элементы 4 подгруппы (Ti, Zr и Hf) периодической системы.

Введение изучаемых легирующих элементов в базовый сплав повысило количество сферических и пластинчатых интерметаллидных фаз, которые отличались по топологии и морфологии, и способствовало изменению их химического состава.

Количество интерметаллидов увеличивалось интенсивнее с увеличением содержания легирующих элементов от 0,05 до 1,0%, что приводило к измельчению зерна и увеличению прочности сплава. Пластичность сплава в зависимости от количества интерметаллидов имела нелинейную зависимость и заметно увеличивалась при объемной доле интерметаллидов  $300...450 \times 10^{-3}$  и уменьшалась с дальнейшим ростом их количества. При увеличении содержания легирующих элементов свыше 1,0% наблюдалось дальнейшее измельчение зерна и рост количества интерметаллидов, при этом пластичность сплава уменьшалась, приводя к его охрупчиванию.

Таким образом, изучаемые легирующие элементы способствовали увеличению физико-механических свойств магниевого сплава. В результате этого были разработаны сплавы с повышенным уровнем механических свойств которые подходят для производства различных имплантатов для медицины.