

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Физическая мезомеханика.
Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина

в рамках
**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/257

**МИКРОСТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАГНИЕВОГО СПЛАВА
Mg-Ca ПОСЛЕ ДЕФОРМАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ**

¹Ерошенко А.Ю., ^{1,2}Шаркеев Ю.П., ²Лугинин Н.А., ¹Толмачев А.И., ¹Глухов И.А.
¹Уваркин П.В. ³J. Schmidt

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

²*Томский политехнический университет, Томск*

³*Department of Electrochemistry, Innovent Technology Development, Germany*

В настоящее время в России и за рубежом уделяется большое внимание разработке новых перспективных биоматериалов с требуемыми прочностными характеристиками для ортопедии и сердечно-сосудистой хирургии, а именно – «биодegradуемых» материалов, среди которых особое место занимает магний и его сплавы системы Mg-Ca. Магниево-сплавы со временем резорбируются в организме, что не требует повторных хирургических операций. Сплавы Mg-Ca имеют преимущества перед широко используемыми в имплантологии титановыми сплавами, к которым относятся высокая биосовместимость и низкие значения модуля упругости. Для сплавов Mg-Ca модуль упругости составляет 40-45 ГПа, что достаточно близко к модулю упругости кости. Однако указанные сплавы имеют недостаточно высокий уровень прочностных свойств, что ограничивает их применение в имплантологии. Задача повышения механических свойств решается за счет формирования ультрамелкозернистой (УМЗ) структуры в результате применения различных деформационных обработок, включая и методы интенсивной пластической деформации (ИПД).

В работе представлены результаты влияния деформационной обработки – прокатки на микроструктуру и механические свойства (микротвердость) магниевого сплава Mg-0,8 мас.% Са. Микроструктура сплава в исходном состоянии представлена матричными зёрнами на основе α -твердого раствора магния со средним размером 11 мкм. Внутри и по границам матричных зёрен наблюдаются частицы интерметаллидной фазы Mg₂Ca (средний размер – 180 нм). Среднее значение микротвердости сплава составляет 650 МПа.

Образцы магниевого сплава подвергали многоходовой прокатке в ручьевых валках с различной накопленной степенью деформации ϵ , равной 0,4; 0,9; 2,0. С целью сохранения технологической деформируемости сплава и исключения появления трещин прокатку проводили с предварительным нагревом заготовок до 300 °С. Последовательное увеличение величины накопленной деформации привело к получению на следующем этапе прокатки микроструктуры с меньшим размером зерна, что определяло критическую степень деформации для последующего этапа. Так увеличение накопленной деформации ϵ от 0,4 до 2,0 способствовало эффективному измельчению зёрен основной фазы и формированию рекристаллизованной структуры со средним размером зерна 1,4 мкм. Доля ультрамелкозернистых зёрен (с размерами менее 1 мкм) составила около 40 % объема. В ходе прокатки наблюдалось перераспределение фазового состава, связанное с уменьшением объемной доли фазы Mg₂Ca. С увеличением накопленной деформации при прокатке значения микротвердости сплава остаются в пределах 600-700 МПа, однако достижение степени деформации до $\epsilon=2,0$ способствует более однородному распределению микротвердости по сечению образца. Показано, что в ходе деформации сплава многоходовой прокаткой при температуре 300 °С, трансформация микроструктуры сплава Mg-0,8 мас.% Са определяется двумя конкурирующими процессами – деформационным измельчением зерна и рекристаллизацией.

Рассматриваются вопросы, связанные с поиском методов ИПД с целью повышения уровня механических свойств сплава Mg-Ca, например, таких как abc-ковка.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.2.