

УДК 691.75.191

СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Zn–Li–Mn,
ПОДВЕРГНУТОГО ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

А. Р. СИРАЗЕЕВА, Д. А. АКСЕНОВ, Б. О. БОЛЬШАКОВ, О. Б. КУЛЯСОВА

Научный руководитель Е. В. ПАРФЕНОВ, д-р техн. наук, проф.

Уфимский университет науки и технологий

Уфа, Россия

Использование неразлагаемых имплантатов сопряжено с определенными трудностями, включая длительный период заживления и необходимость хирургического удаления. В отличие от них, биоразлагаемые имплантаты, которые растворяются и усваиваются организмом, способствуют более эффективному восстановлению костной ткани. Основные группы таких материалов включают магний (Mg), цинк (Zn) и железо (Fe). Цинк характеризуется высокой биоразлагаемостью и оптимальной скоростью коррозии, однако обладает низкой прочностью. Исследования, посвященные добавлению марганца (Mn) к цинковым сплавам, пока не являются широко распространенными, хотя марганец способен улучшать механические характеристики и играет важную роль в обменных процессах в организме.

Металлы, подверженные биологическому разложению, все чаще находят применение в медицине для создания имплантатов, таких как сосудистые стенты и устройства для остеосинтеза. Цинк и его сплавы обладают высокой биосовместимостью и функциональностью, что делает их предметом активных научных исследований. Однако чистый цинк не соответствует механическим требованиям для стентов, предназначенных для разложения в организме. Улучшение механических свойств является критически важным для уменьшения толщины стенок и размера стента при сохранении необходимой прочности, что способствует быстрому восстановлению эндотелия и снижает риск разрушения стента. Исследования показывают, что добавление магния, меди, марганца и лития в состав цинка может повысить его прочность и пластичность.

В рамках проведенного исследования тщательно изучены образцы биоразлагаемого цинкового сплава Zn – 0,8 % Li – 0,1 % Mn (в весовых процентах) как в исходном состоянии, так и в мелкозернистом, полученном с помощью термомеханической обработки, включающей интенсивную пластическую деформацию и изотермическую прокатку.

Образцы в исходном состоянии характеризовались дендритной структурой и, как следствие, проявляли хрупкость. Наилучшие сочетания свойств, необходимых для изготовления имплантатов, продемонстрировали образцы, прошедшие комбинированную деформацию методами прокатки и РКУП. Прочностные характеристики составили 510 МПа, а пластичность достигла 47 %, что делает данный сплав потенциально привлекательным кандидатом для применения в области биомедицинских имплантатов.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ №24-43-00154.