

ВПЛИВ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВУ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ МАГНІЮ

Застосування сплавів на основі магнію в якості біомедичних матеріалів пов'язано з їх біорозчинністю і необхідними для експлуатації в медичних цілях фізико-механічними властивостями. Разом з цим, на сьогоднішній момент часу головним недоліком продукції з магнієвих сплавів є їх невисока міцність. В якості методів, здатних позитивно вплинути на механічні властивості, можуть бути використані процеси обробки тиском.

Метою даної роботи стало вивчення впливу пластичної деформації на механічні властивості магнієвих сплавів і визначення раціональних режимів для їх обробки. В якості досліджуваного матеріалу використовувався дріт з магнієвого сплаву МЛ10. Цей виріб застосовується в операціях при з'єднанні тканин людського організму.

Отриманий шляхом гарячого деформування дріт діаметром 1 мм деформувався плющенням на лабораторному міні-стані 100x100 Донбаської державної машинобудівної академії. Плющення заготовок проводили з різними обтисканнями ($\epsilon = 0,4$ і $\epsilon = 0,7$) в холодному стані, а також нагрітих до температур $T = 200^{\circ}\text{C}$, 300°C і 400°C .

Межа міцності на розтягування і значення відносного подовження визначалися на розривній машині «INSTRON» 2801 за ГОСТ 1497-84 і ГОСТ 2856-79. Макро- і мікроструктура зразків була вивчена методами світлової мікроскопії («Neophot 32», «OLYMPUS IX70»), а також з використанням комплексу «Відеотест-Структура 5.0» на базі металографічного мікроскопа «Axiovert 40MAT». Травлення зразків проводилося реактивом, який мав наступний склад: 1% азотної кислоти, 20% оцтової кислоти, 19% дистильованої води, 60% етиленгліколю.

Результати дослідження міцності свідчать про те, що прокатка зразків за два проходи призводить до зростання міцності та мікротвердості зразків. Це пов'язано зі зменшенням розміру зерна в досліджених зразках в результаті накопичення деформації, що підтверджується мік-

¹ К.х.н., доц., кафедри комп'ютерних інформаційних технологій (КІТ) Донбаської державної машинобудівної академії (ДДМА) (м. Краматорськ, Україна)

² Д.т.н., проф., зав. кафедрою КІТ ДДМА (м. Краматорськ, Україна)

³ К.т.н., проф., зав. кафедрою нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки ЗНТУ

⁴ Д.т.н., доц., кафедри КІТ ДДМА (м. Краматорськ, Україна)

роструктурою зразків. Пластичність зразків зі сплаву МЛ10 після деформації значно зменшується. Значення відносного подовження для зразків, оброблених при 20°С зменшується приблизно в 2,5 рази після кожного етапу дрібної деформації. Для дослідження впливу температури пластичної деформації на механічні властивості магнієвого сплаву зразки дроту обробляли при температурах від 20°С до 400°С. Встановлено, що при температурах 20°С і 200°С зразки мали найбільші значення подовження δ . При температурах 300°С і 400°С відбувалося зниження значень δ . Аналогічний характер зміни механічних властивостей також спостерігався в роботі [2] для магнієвого сплаву марки AZ31, який оброблявся методом рівноканального кутового пресування в даному температурному інтервалі. Подібний характер зміни властивостей демонструють міцність і мікротвердість зразків. Можливо це пов'язано з процесами зміни структури в ході різкого охолодження нагрітих до 300°С і більше зразків дроту при контакті з масивними валками прокатного стану. Результати дослідження мікроструктури зразків, отриманих при температурах 20°С і 200°С, прокатаних з різним ступенем деформації, свідчать про те, що при збільшенні температури обробки розмір зерна суттєво не змінюється.

Таким чином, результати дослідження впливу пластичної деформації на властивості зразків з магнієвого сплаву МЛ10, що застосовується в медичних цілях, свідчить про те, що існує два температурних інтервали, що визначають особливості поведінки механічних властивостей сплаву. В інтервалі температур до 200°С зміна властивостей пов'язана з деформаційними процесами. Збільшення температури обробки до $(0,5...0,7) T_{пл}$ матеріалу зразків призводить до зменшення пластичності і мікротвердості зразків, що можливо пов'язано з подавленням рекристалізаційних процесів за рахунок різкого охолодження в валках при прокатці. Ступінь цього впливу зростає з підвищенням температури.

Перелік посилань

1. Черный В. Н., Яцун Е. В., Головаха М. Л., Шаломеев В. А. Новый растворимый сплав на основе магния для применения в травматологии // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2016. – №4. – С. 26–33.
2. Пинюгжанин В. М. Влияние температуры и числа проходов равноканального углового прессования на микроструктуру сплава AZ31 // Фундаментальные исследования. – 2012. – Т. 9, № 2. – С. 437–441.