

СТРУКТУРА И ТЕКСТУРА МАГНИЯ ПОСЛЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Комкова Д.А.^{1,2*}, Антонова О.В.¹, Волков А.Ю.¹

¹⁾ Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН,
г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: tx-f@mail.ru

STRUCTURE AND TEXTURE OF MAGNESIUM AFTER SEVERE PLASTIC DEFORMATION AT ROOM TEMPERATURE

Komkova D.A.^{1,2*}, Antonova O.V.¹, Volkov A. Yu.¹

¹⁾ M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch of RAS, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

New methods of severe plastic deformation (SPD) have been used for the processing of magnesium at room temperature: a hydrostatic extrusion and a lateral extrusion. True strain after hydrostatic extrusion was $\epsilon \sim 3.2$ and it was $\epsilon \sim 6.0$ after lateral extrusion and followed cold rolling. The average grain size after SPD is about 2 microns. The main cause of the grain refinement is processes of continuous dynamic recrystallization. Mechanical properties of magnesium after SPD have been investigated.

Магний и его сплавы демонстрируют сочетание низкой плотности и высокой удельной прочности, вследствие чего представляют интерес для практики. Однако, использование магния затруднительно из-за его недостаточной пластичности при комнатной температуре.

В данном исследовании используются следующие методики интенсивной пластической деформации (ИПД) магния: гидроэкструзия и поперечное выдавливание [1].

На рис. 1 представлены микроструктуры магниевоего прутка после гидроэкструзии (а) и ленты после поперечного выдавливания при комнатной температуре (б) (истинная деформация $\epsilon \sim 1,4$ и $\epsilon \sim 3,9$, соответственно). В результате ИПД происходит измельчение зерна практически на три порядка: от нескольких миллиметров до нескольких микрометров. В ходе дальнейшей прокатки ленты до фольги толщиной 120 мкм ($\epsilon \sim 6.0$) средний размер зёрен уменьшается до ~ 2 мкм [2]. В образцах наблюдается бимодальная структура, в которой крупные зёрна окружены мелкими. Значительное измельчение исходной структуры происходит за счёт развития процессов динамической рекристаллизации, вследствие чего новые зёрна образуются на границах исходных крупных зёрен в виде «ожерелья».

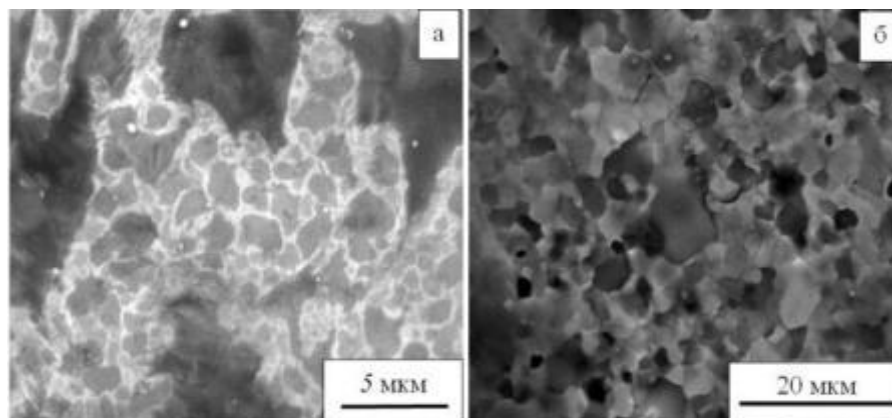


Рис. 1. Микроструктуры магния, полученные в результате: а) гидроэкструзии; б) поперечного выдавливания

При изучении микроструктуры образцов не обнаружено активного двойникования, которое является типичной деформационной модой для магния. Формируется преимущественно базисная текстура [3].

Механические испытания деформированных образцов выявили их высокую пластичность: к примеру, удлинение до разрыва образцов после гидроэкструзии составляет $\delta=19\%$ [3]. Предел текучести магниевой ленты равен: $\sigma_{0,2}=132\pm 4$ МПа, предел прочности: $\sigma_B=162\pm 4$ МПа, удлинение составляет: $\delta=5,5\%$ [3]. Полученные результаты вполне соответствуют известным из литературы данным.

Результаты проделанной работы представляют интерес для практики: в машиностроении (для облегчения конструкций в авиатехнике), в биологии (при производстве фильтров с наноразмерными порами) и медицине (получение биорастворимых имплантатов).

Изучение микроструктуры и механические испытания образцов проводилось в ЦКП УрО РАН. Работа выполнена в рамках государственного задания ФАНО России (тема «Деформация», № 01201463327).

1. Каменецкий Б.И. и др. Патент РФ №2563077, Бюл. №26, 20.09.2015.
2. Antonova O.V., Volkov A.Yu., Kamenetskii B.I., Komkova D.A. Materials Science and Engineering A, 651, 8(2016).
3. Волков А.Ю., Антонова О.В., Каменецкий Б.И. и др. ФММ, 117 (№5), 1 (2016).