УДК 620.1

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОЛЕГРОВАНИЯ ИТТРИЕМ И НЕОДИМОМ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАГНИЕВОГО СПЛАВА ZM21

Ксения Евгеньевна Молотова

Студент 5 курса,
кафедра «Материаловедение»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Л.В. Тарасенко,
доктор технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

Магниевые сплавы системы Mg-Zn-Mn (ZM21, ZM61) успешно применяются за рубежом, в частности, в автомобильной, электронной промышленности и др. В нашей стране эти сплавы практически не изучены.

Экономно легированный сплав ZM21 предназначен для производства катаных полуфабрикатов. Однако уровень прочностных свойств этого сплава недостаточен ($\sigma_в$ ~ 240-250МПа, $\sigma_{0,2}$ ~ 165-175 МПа). К преимуществам экономно легированного сплава ZM21 относится его экологическая безопасность и возможность дальнейшей оптимизации его состава за счет применения микролегирования перспективными редкоземельными металлами (РЗМ).

Целью настоящей работы является исследование возможности повышения прочностных свойств горячекатаных листовых полуфабрикатов сплава ZM21 за счет легирования малыми добавками РЗМ.

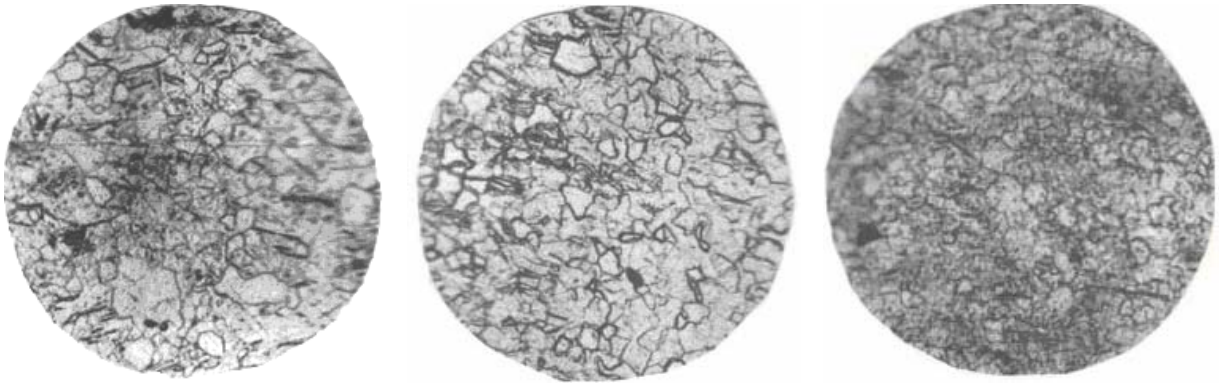
Выбраны два элемента, относящиеся к двум подгруппам РЗМ: иттрий (иттриевая подгруппа) и неодим (цериевая подгруппа). Материалом для исследования послужили горячекатаные п/ф (листы) базового сплава ZM21, сплавов состава: ZM21 + Nd; ZM21 + Y.

Приготовление сплавов намеченного состава и их последующая деформация проведены в опытно-промышленных условиях ФГУП «ВИАМ». Оценка влияния дополнительного легирования РЗМ проведена по результатам сравнительного исследования микроструктуры и изменения уровня механических свойств листов (2 мм) всех трех сплавов. Микроструктура изучена на металлографическом микроскопе Неофот-21. Механические свойства сплавов определены при одноосном растяжении (комнатная температура) по ГОСТ 1497-84, 11150-84 на приборе Instron.

Сравнительные исследования микроструктуры листов толщиной 1,9-2 мм показали, что более заметный модифицирующий эффект оказывает введение иттрия. Средний размер зерна листов сплава ZM21 + Y составляет: $d_{зерна}$ ~ 8-9 мкм. Неодим в меньшей степени способствует измельчению зерна листов ($d_{зерна}$ ~ 10 мкм). Для сравнения: $d_{зерна}$ ~ 11-13 мкм для сплава ZM21.

Наряду с этим, иттрий в таких малых количествах практически полностью растворяется в α – твердом растворе, дополнительно упрочняя его. Установлено также присутствие следов высокодисперсных упрочняющих интерметаллидов $Mg_{24}Y_5$

Особенности структуры и фазового состава сплавов оказывают влияние на уровень механических свойств листов сплава с добавкой иттрия: значения предела прочности на 5-10%, а предела текучести - на 18-20% выше, чем у базового сплава ZM21. При этом значения относительного удлинения (δ = 18-21%) для сплава с иттрием также несколько превосходят значения этой характеристики для сплава ZM21 (δ = 13-14%); ZM21 + Nd (δ=15-17%).



а *б* *в*

Рис. 1. Микроструктура листов толщиной 2,0 мм экспериментальных сплавов в отожженном состоянии: *а* - сплав типа ZM21; *б* - ZM21 + Nd; *в* - ZM21 + Y.

Литература

1. *Альтман М.Б., Дриц М.Е., Тимонова М.А., Чухров М.В.* Магниевые сплавы. - М.: Металлургия, 1978. - Т.1. – С. 110–123.

2. *Волкова Е.Ф.* Современные деформируемые сплавы и композиционные материалы на основе магния (обзор) // МИТОМ. - 2006. - № 11.

3. *Рохлин Л.Л.* Структура и свойства сплавов системы Mg-РЗМ // МИТОМ. – 2006. - № 11.