

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Авдюхиной Анастасии Алексеевны «Исследование параметров производства, структуры, механических свойств прессованных полуфабрикатов из гранулированных магниевых сплавов МА2-1 и МА 14»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01- «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Развитие авиационной техники и других отраслей машиностроения требует использования в конструкциях новых легких и высокопрочных материалов и технологий получения из них полуфабрикатов и изделий. К таким материалам относится деформируемые магниевые сплавы. Однако, магниевые сплавы имеют низкий предел текучести на сжатие вдоль направления вытяжки прессованных профилей, что ограничивает применение магниевых сплавов в конструкциях. Поэтому рассматриваемая диссертационная работа, направленная на изучение метода быстрой кристаллизации и возможности повышения механических свойств магниевых сплавов, является актуальной.

Научная новизна работы заключается в следующем.

На основании изучения кинетики выделения газовых примесей при дегазации гранул из магниевых сплавов МА2-1 и МА14 установлено, что поверхностный водород наиболее интенсивно выделяется в трех температурных интервалах и на этом основании рекомендуется использовать ступенчатый нагрев при дегазации с выдержками при температурах наиболее интенсивного выделения водорода.

Впервые для получения гранул из сплава МА14 в качестве охлаждающей среды использовали газообразный гелий, который благодаря более высокой теплопроводности по сравнению с жидким азотом обеспечил более высокую скорость кристаллизации, что способствовало диспергированию структуры: размера дендритного параметра и частиц интерметаллидных фаз на границах дендритных ячеек.

Показано, что в деформированных из гранул полуфабрикатах из сплавов МА2-1 и МА14 интенсивность призматической текстуры существенно ниже, чем в прутках из слитка из-за того, что между гранулами на начальных стадиях формоизменения отсутствует жесткое сцепление, в результате чего снижается доля энергии деформации, идущей на текстурообразование.

Установлено, что ослабление призматической текстуры в прессованных из гранул полуфабрикатах из сплавов МА2-1 и МА14 способствует повышению предела текучести на сжатие в осевом направлении прутков, а пониженное сцепление между гранулами по сравнению с зёрнами в слитке приводит к снижению прочности на растяжение в поперечном направлении прутков.

Практическая значимость работы.

На основании анализа теплофизических свойств охлаждающих сред при получении гранул произведена замена охлаждения литой заготовки в жидком азоте на охлаждение в газообразном гелии и разработана на этой основе технология получения гранулированных прессованных полуфабрикатов из сплавов МА2-1 и МА14.

В результате установления закономерностей и механизма процесса дегазации гранул вместо традиционного дегазационного отжига с длительной выдержкой предложен более экономичный режим отжига со ступенчатым нагревом с кратковременными выдержками при трех температурах 75, 250 и 400°C, при которых наиболее интенсивно удаляется поверхностный водород из металла.

Показана возможность изготовления прессованных полуфабрикатов из гранул по уп-



рощенной и более экономичной технологии: прессованием непосредственно из насыпанных в контейнер гранул, минуя операции компактирования и дегазации (бескапсульное прессование).

Показано, что предел текучести при сжатии в осевом направлении для полуфабрикатов из гранул значительно выше, чем для изделий из слитка, что связано со снижением интенсивности призматической текстуры прутков из гранул по сравнению с прутками, полученными из слитка: для сплава МА2-1: 114 МПа для прутка из слитка и 168 МПа для гранулированного сплава; для сплава МА14 соответственно 162 и 268 МПа, последний показатель является рекордным для магниевых сплавов.

В работе использованы современные методы исследования, такие как металлографический, рентгеноструктурный, масс-спектрометрический, испытания на растяжение, сжатие и ударную вязкость.

В тоже время по автореферату есть некоторые замечания.

Не представлена информация по усталостным характеристикам заготовок из гранулированных магниевых сплавов, хотя в процессе эксплуатации детали, как правило, испытывают переменные нагрузки..

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки диссертационной работы.

В целом представленная работа по своей актуальности, практической ценности и научной новизне отвечает требованиям ВАК к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Авдюхина Анастасия Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01- «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Главный металлург ПАО «ВАСО»,  
доктор технических наук, профессор

Коломенский А.Б.

Публичное акционерное общество «Воронежское акционерное самолётостроительное общество» (ПАО «ВАСО»).

Почтовый адрес: 394029, г. Воронеж, ул. Циолковского, 27.

Тел./факс: +7 (473) 249-93-53.

Подпись Коломенского Александра Борисовича заверяю.

Начальник управления персонала ПАО «ВАСО»



Гольтяев Б.Ю.