

## ОТЗЫВ

на автореферат Мамзуриной Ольги Игоревны

«Разработка нового литейного и деформируемого жаропрочного сплава на основе системы Al-Cu-Yb(Gd)-Mg-Mn-Zr», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Разработка новых жаропрочных алюминиевых сплавов, которые могут применяться в изделиях, работающих при температуре до 250°C (автомобильной, авиационной и космической промышленности) – актуальная задача современного металловедения. В автореферате диссертации О.И. Мамзуриной описаны изученные особенности легированных сплавов систем Al-Cu, Al-Cu-Mg иттербием и гадолинием и их упрочнения после закалки и старения, определен вклад разных механизмов в значения предела текучести сплавов. Определен комплекс характеристик механических свойств материалов при комнатной и повышенных температурах:  $\sigma_{0,2} = 298-312$  МПа и  $\sigma_{0,2}$  при 250 °C составляет 206-235 МПа, а  $\sigma_{100}^{250} = 111-113$  МПа. В деформированном и отожженном при 150-210 °C состояниях сплавы имеют высокую прочность на уровне промышленных сплавов Д16 и АК4-1 при малой пластичности. Наилучшее сочетание прочностных свойств и пластичности в новых сплавах отмечено после 2 часов отжига при 150 °C:  $\sigma_{0,2}=412-417$  МПа,  $\sigma_B = 441-449$  МПа,  $\delta=2,7-3,2$  %. В закаленном после рекристаллизации (565 °C, 15 мин) и состаренном при 210 °C в течение 3 часов состояниях листы толщиной 1 мм новых сплавов имеют больший предел текучести (300-306 МПа) и меньшую пластичность (5,2-8 %), чем сплав Д16 ( $\sigma_{0,2}=265$  МПа,  $\delta=10$  %).

Новые сплавы имеют узкий интервал кристаллизации и низкую склонность к образованию трещин кристаллизационного происхождения (ПГ=12-14 мм) на уровне медистых силуминов. Новые сплавы в сравнении с промышленным АМ5 показали лучшую коррозионную стойкость в условиях общей коррозии, меньшую или равную глубину проникновения межкристаллитной коррозии и меньший ток электрохимической коррозии. Новые сплавы имеют лучшую износостойкость в сравнении с промышленным сплавом АК7ч.

Изучение влияния Yb и Gd на эволюцию структуры и свойств сплавов серии 2XXX позволяют считать работу актуальной с последующей возможностью практического применения.

Работа выполнена с использованием современного исследовательского и испытательного оборудования по утвержденным методикам.

Основные результаты работы изложены в 6 научных статьях высокорейтинговых журналов. Получен Патент РФ №2785402 «Жаропрочные литейные и деформируемые алюминиевые сплавы на основе систем Al-Cu-Yb и Al-Cu-Gd (варианты)».

По работе можно сделать следующие замечания:

1. Отсутствуют иллюстрации, свидетельствующие об отсутствии первичных фаз на основе циркония, при том, что согласно равновесным диаграммам и общей практики такие фазы должны присутствовать при классических способах литья. В EDS картах отсутствуют карты по цирконию. Кроме того, указанный метод EDS для контроля состава твердого раствора с учетом последующих заявлений об образовании наноразмерных фаз на основе циркония не может быть применим ввиду его локальности.
2. Отсутствует информация о скоростях кристаллизации в рамках исследований, что не позволяет оценить возможность использования сплава при различных методах литья, включая слитковое литье с целью использования сплава в качестве деформируемого. Необходимы рекомендации по допустимым технологическим

подходам, исключаящим отсутствие фаз кристаллизационного происхождения на основе титана и циркония для крупногабаритного литья.

3. В таблице 4 «Характеристики механических свойств на растяжение при повышенных температурах» значения пластичности даже при температуре 250 °С не превышает 5%. Есть ли объяснение в работе такой низкой пластичности?

Автореферат на диссертацию Мамзуриной Ольги Игоревны «Разработка нового литейного и деформируемого жаропрочного сплава на основе системы Al-Cu-Yb(Gd)-Mg-Mn-Zr» представляет собой законченную исследовательскую работу. Работа выполнена автором на высоком научном и методическом уровне. Мамзурина Ольга Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Генеральный директор

Института легких материалов и технологий (ООО «ИЛМиТ»)

– научно-производственный центр РУСАЛа

к.т.н. Вахромов Роман Олегович

25.01.2024

