



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Шуркина Павла Константиновича

«Влияние эвтектикообразующих элементов (Ca, Ni, Ce, Fe) на структуру, технологичность и механические свойства алюминиевых сплавов, содержащих цинк и магний», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Представленная работа относится к разработке составов новых литейных и деформируемых сплавов на основе алюминия конструкционного назначения, сочетающих в себе высокие механические и технологические свойства, содержащих повышенное количество железа. Актуальность настоящей работы обусловлена: во-первых, постепенным неизбежным загрязнением алюминиевых сплавов железом при последующих циклах рециклинга, что делает практически невозможным использование переработанного алюминия для сплавов ответственного назначения (сплавов типа В95, В96 и др.) и во-вторых низкими литейными свойствами сплавов системы Al-Zn-Mg, что осложняет получение качественных отливок и сварных соединений методами плавления. Основная часть диссертации посвящена Ca-содержащим сплавам, ранее слабо изученным в мировой практике, но востребованным в алюминиевом производстве, что отражается в текущих направлениях научно-исследовательской деятельности ОК РУСАЛ.

В диссертации представлен значительный объем расчетных и экспериментальных данных, выполненных с использованием современных методов анализа фазовых диаграмм в программе Thermo-Calc, а также способов изучения физико-механических свойств и структуры способом оптической и электронной микроскопии. Наглядно и достоверно показана взаимосвязь состава и структуры, формирующейся в процессе кристаллизации и термомодеформационной обработки. Наибольший акцент сделан на морфологию и размеры избыточных фаз, а также на состав твердого раствора на основе алюминия в литом и термообработанном состоянии. Показано, что последний параметр имеет влияние на количество упрочняющих дисперсоидов и на механические свойства соответственно, что нашло отражение в многочисленных результатах испытаний модельных сплавов на растяжение.

Важным результатом исследований Шуркина П.К., характеризующим одну из составляющих научной новизны работы, является то, что расчетным и экспериментальным путем выявлены концентрации элементов в сплавах систем Al-Zn-Mg-Ni-Fe, Al-Zn-Mg-Ca-Fe и Al-Zn-Mg-Ce-Fe при которых, благодаря оптимизированному количеству эвтектикообразующих элементов Ni, Ca, Ce, более 0.7 масс.% железа возможно связать в фазы Al_9FeNi , $Al_{10}CaFe_2$ и $Al_{10}CeFe_2$, включения которых имеют компактную морфологию. Более того, была обоснована возможность растворения цинка и магния в алюминии после литья, что позволило получить высокие механические свойства ($\sigma_B > 300$ МПа) без применения термообработки. минимальная количество легирующих элементов в алюминиевом твердом растворе. Отдельно следует отметить построение фрагменты диаграммы Al-Zn-Ca-Fe, что делает вклад в понимание механизмов кристаллизации и разработку кальцийсодержащих сплавов.



Практическая ценность диссертационной работы заключается в разработке новых литейных сплавов систем Al-Zn-Mg-Ni-Fe, Al-Zn-Mg-Ca-Fe и Al-Zn-Mg-Ce-Fe, не требующих термообработки. Особую ценность имеют результаты изучения структуры и свойств сплава Al-8Zn-3Mg-1Ca-0,5Fe-0,5Si после различных режимов термодеформационной обработки, включая T, T1 и T7, а также применение радиально-сдвиговой прокатки к стандартному высокопрочному сплаву AZ6NF, что позволило достичь высоких значений временного сопротивления разрыву (>600 МПа). Эти результаты вносят значительный вклад в оптимизацию состава и промышленной технологии обработки высокопрочных материалов с кальцием.

В качестве замечаний следует отметить:

1. Отсутствуют данные по коррозии под напряжением для материалов с высокой суммой цинка и магния, а также влияние кальция, церия и никеля на эти характеристики.
2. В то время как новые деформируемые сплавы предназначены для замены существующих сплавов типа B95, в работе не было проведено параллельное исследование аналога и не приведено сравнительного анализа структуры и свойств.

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

Работа является законченной и соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.13 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Шуркин Павел Константинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Начальник отдела

производства новых видов продукции, к.т.н.

Тел (495) 720-51-70 доб.64-99

e-mail: aleksandr.alabin@rusal.com

(Научная специальность 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов)



А.Н.Алабин