



Объединение производителей, поставщиков и потребителей алюминия

123100, г. Москва, Краснопресненская наб., д.6

Телефон: +7 (495) 663-99-50

www.aluminas.ru, info@aluminas.ru

Исх.№ б/н от 01.09.2020

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Наумовой Евгении Александровны на тему «Разработка научных основ легирования алюминиевых сплавов эвтектического типа кальцием», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

В настоящее время активно расширяются области применения алюминиевых сплавов, что обусловлено высоким содержанием алюминия в земле, его малым весом, высокой коррозионной стойкостью, высокой технологичностью, электропроводностью и другими полезными свойствами. В подавляющем большинстве марочных сплавов основными легирующими элементами являются кремний, медь, магний и цинк. Такие сплавы в значительной мере исчерпали ресурс улучшения комплекса основных эксплуатационных свойств. В представленной диссертации обоснована возможность легирования алюминиевых сплавов кальцием, что весьма актуально, поскольку кальций является сравнительно недорогим и одним из самых распространенных металлов в природе.

С использованием расчетных (Thermo-Calc) и экспериментальных методов соискательница построила фрагменты целого ряда простых и сложных алюминий-кальциевых систем в области, богатой алюминием и предложила несколько перспективных композиций.

Диссертация четко структурирована. Сначала дается подробный сравнительный анализ двойных эвтектик (Al-Si, Al-Ni, Al-Ce и Al-Ca), затем рассматривается влияние третьего элемента. И только потом обосновываются составы многокомпонентных сплавов и анализируются их свойства. Все это дает объемное представление о сплавах, которые можно назвать «естественные композиты». Ранее из подобных сплавов использовались только силумины (система Al-Si).

В работе использован значительный объем современных методик, включая электронную микроскопию, микрорентгеноспектральный анализ, дифференциальную сканирующую калориметрию. Особо следует отметить огромное количество экспериментальных сплавов, которые были выплавлены и подвергнуты деформационно-термической обработке по разным режимам. Все это свидетельствует о достоверности сделанных в работе выводов.

Среди научных результатов работы, прежде всего, следует отметить формулировку рекомендаций по легированию кальцием алюминиевых сплавов для конкретного применения (фасонные отливки и деформированные полуфабрикаты). Несомненный научный интерес представляет и построение фрагментов многокомпонентных диаграмм состояния, что, в частности, позволило установить наличие нескольких тройных соединений, в том числе ранее неизвестное соединение с железом. Соискательница убедительно обосновала возможность упрочнения алюминий-кальциевых сплавов добавками скандия и циркония без использования операции закалки, что весьма актуально для практического применения. Показано, что дисперсное строение алюминий-кальциевой эвтектики позволяет в процессе отжига получать структуру с глобулярными частицами субмикронного размера. А это, в свою очередь, позволяет проводить обработку давлением (в частности, прокатку) с достаточно высокими степенями деформации даже при значительной объемной доле (более 20%) интерметаллидных частиц.

проводить обработку давлением (в частности, прокатку) с достаточно высокими степенями деформации даже при значительной объемной доле (более 20%) интерметаллидных частиц.

Практическая значимость выполненной работы состоит в разработке новых алюминиево-кальциевых сплавов, которые показали хорошую технологичность при получении из них фасонных отливок и деформируемых полуфабрикатов на серийном оборудовании. Особо следует отметить возможность получения тонкой проволоки из слитка промышленного размера. Сделанные разработки отражены в 4-х патентах на изобретение, нескольких ноу-хау и технологических регламентах.

Результаты проведенных исследований были представлены на множестве конференций, в том числе международных. Следует отметить, что из 72 печатных работ половина представлена статьями, опубликованными в журналах, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus. Все публикации отражают содержание диссертации.

По работе имеются следующие замечания:

1. На основе сформулированных автором научных принципах легирования проведены работы по освоению промышленной технологии получения алюминиево-кальциевых сплавов на предприятиях ОК РУСАЛ, но в автореферате это не нашло отражения.
2. На некоторых микроструктурах (например, рис.1-4) масштабные отметки отсутствуют или плохо видны.
3. На стр.38 в п.4 и п.5 говорится о предельном содержании железа и кремния при условии охлаждения со скоростью около 10°C/с. Из автореферата не ясно, исследованы ли концентрационные границы содержания этих элементов при других скоростях охлаждения, поскольку это важно для получения промышленных слитков, имеющих крупные размеры.

Данные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

В работе приведены научные результаты, позволяющие классифицировать их как решение крупномасштабной задачи обоснования создания принципиально новой группы алюминиевых сплавов, в которых кальций применяется в качестве основного легирующего элемента. Работа является законченной и соответствует требованиям пунктов 9 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.13 г. № 842), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Наумова Евгения Александровна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Руководитель Научно-Технического Комитета,
Алюминиевая Ассоциация (Объединение производителей,
поставщиков и потребителей алюминия), к.т.н.



Матвеева Ирина Артуровна

Тел. +7 (916) 485 56 27

e-mail: Irina.Matveeva@aluminas.ru

(Научная специальность 05.16.04 – Литейное производство)