



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Цыденова Кирилла Андреевича «Обоснование состава и режима деформационно-термической обработки сплавов системы Al–Cu–Mn, не требующих закалки и выплавляемых на основе вторичного сырья» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Работа Цыденова Кирилла Андреевича посвящена разработке сплавов на основе алюминия, легированного медью и марганцем, которые могут быть выплавлены на основе вторичного сырья, не теряя при этом своих высоких эксплуатационных характеристик. В условиях, когда промышленность всё активнее переходит на экологически чистые технологии и стремится к снижению углеродного следа, тема исследования крайне актуальна.

Автор в своём исследовании детально обосновал составы сплавов системы Al–Cu–Mn и разработал режимы их термической обработки, при которых можно добиться временного сопротивления свыше 300 МПа в отожжённых листах. Он предложил использовать вторичное сырьё с содержанием примесей Fe и Si до 0,4%, что значительно упрощает технологический процесс и снижает стоимость производства. Важно отметить, что за счёт легирования магнием до 1%, в исследованных сплавах удалось достичь повышения прочности примерно на 15% без значительного снижения пластичности и с сохранением стабильности в диапазоне температур от комнатной до 400 °С. Эти качества делают сплавы перспективными для широкого промышленного использования в производстве листового проката, автомобильных и авиационных компонентов.

Особое внимание в работе уделено фазовому составу сплавов и его эволюции при деформационно-термической обработке. Автор показал, что в листовых полуфабрикатах возможно реализовать структуру, где вредные примеси, такие как железо и кремний, связаны в компактные частицы интерметаллидной фазы $Al_{15}(Fe, Mn)_3Si_2$, легирующие элементы, такие как, медь и марганец формируют дисперсоиды $Al_{20}Cu_2Mn_3$ размерами 100-200 нм, а магний и цинк, полностью входят в состав твердого раствора алюминия.

Автором было показано, что сплавы типа АЛТЭК не требуют сложной термообработки для получения листового проката с высокими механическими характеристиками, что значительно упрощает производственный процесс по сравнению с традиционными марочными сплавами. Таким образом, разработанная технология позволяет не только



РУСАЛ

получить деформированные полуфабрикаты с высокими характеристиками, но и оптимизировать технологический процесс за счёт исключения закалки и гомогенизации. Работа Цыденова К.А. представляет собой значительный вклад в развитие металловедения, особенно в области использования вторичных алюминиевых сплавов.

В качестве замечания можно отметить:

1. Известные сплавы 2xxx серии характеризуются высокой склонностью к образованию горячих трещин при полунепрерывном литье слитков, что требует в ряде случаев регламентировать содержание примесей и их соотношение. Из текста автореферата не ясно в какой мере и как обоснованный диапазон примесей влияет на технологичность при литье слитков.
2. В автореферате отсутствуют данные по коррозионной стойкости сплавов системы Al-Cu-Mn приготовленных на вторичном сырье в общеизвестной классификации баллами, а также влияние рассмотренных примесей на коррозионную стойкость в целом.

Автореферат написан доступным и понятным языком, а изложенные результаты ясно демонстрируют новизну и практическую значимость работы. Цыденов К.А. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 — «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Ученое звание: нет

Должность: начальник отдела

Организация: Акционерное общество «РУССКИЙ АЛЮМИНИЙ Менеджмент»

Почтовый адрес: 121096, ул. Василисы Кожиной, д. 1, Москва, Россия

Тел.: (495) 720-51-70

E-mail: Aleksandr.Alabin@rusal.com

Согласен на обработку персональных данных

Начальник отдела

производства новых видов продукции, к.т.н.



А.Н.Алабин

Подпись

Алабин А.Н. заверяю [подпись] / Нохин А.Ю.

11.02.2025