

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Арышенского Евгения Владимировича  
«Механизмы и закономерности формирования текстуры и свойств в деформируемых сплавах  
при рекристаллизации в процессах термомеханической обработки»  
на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности: 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

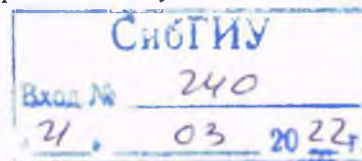
Диссертация Арышенского Евгения Владимировича является актуальной в связи с исследованием физических процессов, которые определяют формирование текстуры при термомеханической обработке алюминиевых сплавов. Результаты таких исследований являются научной основой обоснования новых технологических режимов производства алюминиевых полуфабрикатов с пониженным уровнем анизотропии.

Для решения указанных задач в диссертационной работе разработан новый метод расчета формирования кристаллографической текстуры при горячей деформации алюминиевых сплавов на основе сравнения всех возможных комбинаций систем скольжения для определения оптимальной с точки зрения энергии пластического деформирования. По результатам исследований сформирована математическая физико-статистическая модель формирования кристаллографической текстуры в процессе рекристаллизации. В ходе исследований получены новые данные о совместном влиянии размера субзерен, а также дисперсности и объемной доли интерметаллидных частиц на мобильность межзеренных границ в процессе рекристаллизации исследованных сплавов. При этом изучено влияния термомеханических воздействий на размер формирующихся субзерен, размер и количество интерметаллидных частиц и их влияние на напряжение течения, мобильность границ зерен. Проведен анализ взаимосвязи этих параметров с кинетикой рекристаллизации и особенностями формирования новых зерен при рекристаллизации. Установленные закономерности представляются важными для практического использования при оптимизации режимов обработки рассматриваемых сплавов.

Результаты работы имеют теоретическое значение, поскольку позволяют использовать их для разработки новых математических моделей и изучения особенностей взаимодействия межзеренных границ и частиц второй фазы. Практическая значимость результатов диссертационной работы связана с созданием нового классификатора алюминиевых сплавов, основанного на учете их склонности к рекристаллизации. Практическое значение состоит в выработке научно-обоснованных рекомендаций по термомеханической обработке сплавов системы Al-Fe, для получения в них заданной текстуры, в том числе установленные режимы термомеханической обработки для сплавов системы Al-Mn, позволяющие получать в них 30-40 % текстуры куба.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Отсутствие в автореферате интерфейса разработанного программного продукта.
2. Значения коэффициентов, описывающие зависимость размера субструктуры от параметра Холмона-Зинера на странице 17 целесообразно было бы поместить в таблицу.
3. На рисунках 3,4 приведены изображения, которые получены с помощью просвечивающей электронной микроскопии. На изображениях наблюдаются многочисленные частицы вторичных фаз. Утверждается, что частицы имеют пластинчатую и стержневую морфологию и обогащены марганцем. При этом делается предположение, что частицы являются фазой  $Al_6Mn$ , но не приводятся данные микрорентгеноспектрального анализа и микродифракций с указанных



частиц, соответственно не приведен анализ их морфологии и индентирование. Аналогично, на рисунке 6 показаны наноразмерные частицы  $Al_3Sc$ , но не приведены соответствующие данные для подтверждения наличия указанной фазы. Не указано как они связаны с матрицей (степень когерентности или её отсутствие). Поэтому не рассмотрен вопрос о влиянии этого фактора на рекристаллизацию в рамках разработанной модели, как и влияние морфологии и химического состава частиц.

Указанные замечания не снижают ценность диссертационной работы, содержание которой соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, поскольку при её выполнении решена научная проблема, имеющая важное значение для практики. По своей актуальности, научной новизне, а также практической значимости, а также положениям, выносимым на защиту, диссертация соответствует специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния. Таким образом, Е.В. Арышенский заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по вышеупомянутой специальности.

Главный научный сотрудник, и.о. зав. лабораторией  
физико-химической инженерии  
композиционных материалов  
Института проблем химической физики РАН,

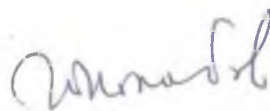
д. ф-м. н. по специальности  
01.04.07 (Физика конденсированного  
состояния) профессор,

заслуженный деятель науки РФ

Тел. 8(49652)21320

e-mail: kolobov@icp.ac.ru

С обработкой персональных данных согласен.



Колобов Юрий Романович

Старший научный сотрудник лаборатории  
физико-химической инженерии  
композитных материалов  
Института проблем химической физики РАН,  
к.т.н. по специальности 01.04.07

(Физика конденсированного состояния)

Тел. 8(49652)21941

e-mail: manohin@icp.ac.ru

С обработкой персональных данных согласен.



Манохин Сергей Сергеевич



Почтовый адрес: 125432, Московская обл., г. Черноголовка, проспект академика  
Семенова, 1

Дата составления отзыва 10.03.2022 г.

Собственноручную подпись

Сотрудника

УДОСТОВЕРЯЮ

Сотрудник

КАНЦЕЛЯРИИ

Колобов Ю.Р.  
Манохин С.С.  
