

Отзыв

на автореферат диссертации Родина Алексея Олеговича

«Зернограничная диффузия в металлических системах с сильным химическим взаимодействием», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния».

Известно, что на характеристики конструкционных сплавов, как при технологических переделах, так и при эксплуатации, большое влияние оказывают внутренние поверхности раздела. Например, длительная прочность жаропрочных никелевых сплавов с поликристаллической структурой для работающих до $\sim 0,75T_{пл}$ дисков и лопаток газотурбинных двигателей в значительной степени зависит от диффузии по границам зерен. В эти сплавы для улучшения свойств вводят специальные горофильные добавки; при термической обработке добиваются нужного размера зерен, фазового состава границ и их формы. Таким образом, тема зернограничной диффузии в металлических системах, которой посвящена диссертационная работа, является актуальной.

Целью работы Родина А.О. является описание диффузионных процессов на границах зерен для систем с сильным химическим взаимодействием и разработка алгоритма, который обеспечивал бы возможность предсказания диффузионного поведения элементов в металлических системах. При анализе зернограничной диффузии рассматриваются два основных взаимодействия компонентов сплава - между атомами и с границей зерна. Такой подход и является научной новизной работы. При этом: показана необходимость учета градиента поверхностной энергии и комплексообразования; впервые дано объяснение и количественная оценка замедления диффузии при легировании матрицы, что экспериментально подтверждено при добавках Fe в Cu и Cu в Al; разработан и реализован метод решения задач диффузии в квазистационарном состоянии для полубесконечного образца; сформулирован алгоритм анализа характеристик взаимодействия компонентов на основе диаграмм фазового равновесия.

Практическая значимость работы состоит в возможности объяснения и количественного расчета диффузии по границам зерен для неразбавленных растворов, что позволяет с большей достоверностью оценивать промышленные сплавы. Подтверждение теоретических положений численными решениями является достоинством работы.

В качестве недостатка работы, на мой взгляд, можно отметить отсутствие рассмотрения закономерностей зернограничной диффузии примесей внедрения, например, азота, что является крайне важным для решения задач легирования никелевых сплавов.

Судя по автореферату, диссертация Родина А.О. является завершенной научно-квалификационной работой, содержит теоретические положения и результаты важные для практики, соответствует комплексу требований Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «Положение о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор Родин Алексей Олегович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 - «Физика конденсированного состояния».

Кандидат технических наук,
специальность 2.6.1 -
Металловедение и термическая
обработка металлов и сплавов,
заместитель начальника лаборатории
«Жаропрочные сплавы на никелевой
основе» по науке



Овсебян С.В.

13.03.2024

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ)

Адрес: 105005 г. Москва, ул. Радио, д.17

E-mail: priem@viam.ru

Телефон 8(499) 263-88-74

Подпись Овсебяна Сергея Вячеславовича заверяю

Ученый секретарь «Ученого совета», к.т.н., доцент

Свириденко Д.С.

