

Ученому секретарю
диссертационного совета 31.1.002.01
при НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ,
к.т.н. М.А. Горбовцу

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 17

E-mail: admin@viam.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Елютина Евгения Сергеевича «Разработка жаропрочных никелевых сплавов V и VI поколений с повышенной длительной прочностью для монокристаллических лопаток перспективных авиационных ГТД», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Поиск и разработка новых жаропрочных материалов для турбинных лопаток газотурбинных двигателей еще долгое время будет оставаться актуальнейшей проблемой авиационного материаловедения. Диссертационная работа Елютина Евгения Сергеевича посвящена разработке новых монокристаллических высокожаропрочных никелевых рений-рутений содержащих сплавов с рабочей температурой до 1200 °С, предназначенных для изготовления лопаток турбин перспективных авиационных ГТД.

Автор успешно решил поставленные в диссертации задачи и получил новые научные результаты. Впервые в никелевых сплавах четырехкомпонентной системы Ni–Al–Re–Ru определена растворимость в γ' -фазе Re (0,5–1,1 атомн. %) и Ru (1,4–1,9 атомн. %); растворимость Ru в β -фазе составляет 7,1 % (атомн.); наличие Re в β -фазе не установлено. По сравнению с трехкомпонентными никелевыми сплавами систем Ni–Al–X (где X – Ru, Re) одновременное взаимодействие Re и Ru уменьшает их растворимость в γ' -фазе четырехкомпонентных никелевых сплавов системы Ni–Al–Re–Ru. Для исследованной системы легирования Ni–Cr–Co–Al–Ta–W–Mo установлено, что более высокую длительную прочность показывают монокристаллы жаропрочного сплава с периодом решетки γ' -фазы меньшим, чем γ -твердого раствора по сравнению с

монокристаллами жаропрочного сплава с периодом решетки γ' -фазы большим, чем γ -твердого раствора.

Особенность современного состояния проблемы разработки литейных жаропрочных сплавов заключается в том, что создание новых жаропрочных сплавов нельзя вести в отрыве от применения цифровых технологий, а также решения технологических проблем литья лопаток с монокристаллической структурой, а также термической и баротермической обработки таких лопаток. Автором успешно решены эти задачи.

В связи со сложностью легирования, жесткими требованиями, предъявляемыми к сплавам для турбинных лопаток перспективных авиационных двигателей, научную ценность и практическую значимость представляют результаты применения автором диссертационной работы известного метода компьютерного конструирования жаропрочных сплавов для установления оптимальных композиций разработанных сплавов.

Елютиным Е.С. на основе данных компьютерного конструирования и проведенных комплексных экспериментальных исследований определены концентрационные области оптимального легирования, разработаны два новых жаропрочных никелевых рений-рутенийсодержащих сплава пятого и шестого поколения соответственно ВЖМ8 и ВЖМ10 и специальные режимы ГИП и термической обработки монокристаллических отливок образцов и рабочих лопаток из этих сплавов. Проведены исследования механические свойства монокристаллов с заданной кристаллографической ориентацией из разработанных сплавов в связи с их общей квалификацией (паспортизацией). Отметим также, что в автореферате автором совершенно не рассмотрены такие важные характеристики жаропрочных никелевых сплавов, как сопротивление окислению и коррозии, а также недостаточно полно проанализирована фазовая стабильность разработанных сплавов.

Научные положения, выносимые на защиту, и основные выводы обоснованы и возражения не вызывают. Исследования выполнены с применением широкого комплекса современных взаимодополняющих экспериментальных методов и математических расчетов. Судя по автореферату, работа прошла достаточно полную апробацию на конференциях, а ее основные научные результаты опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК.

Указанные замечания не затрагивают сути основных выводов и выносимых на защиту положений диссертации и не снижают общую ценность диссертационной работы.

Представленный автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа в полной мере соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Елютин Евгений Сергеевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Кандидат технических наук,
Директор Высшей школы физики и
технологии материалов института
машиностроения, металлургии и транспорта

С.В. Ганин

Подпись С.В. Ганина заверяю.



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Почтовый адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Тел.: +7 (812) 775-05-30. Эл. почта: office@spbstu.ru