

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Булахтиной Марины Анатольевны

на тему: «Особенности структурных изменений в литейных сплавах на основе  $\text{Ni}_3\text{Al}$  при термической обработке, постоянных и циклических нагружениях при высоких температурах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 (05.16.01) – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Успешное развитие конкурентоспособной техники непрерывно связано с оптимизацией эффективности, что накладывает новые требования на материалы. Повышение температуры газа перед турбиной газотурбинного двигателя обеспечивает увеличение работы цикла, повышение удельной мощности, уменьшение габаритов, снижение веса двигателя и расхода топлива, а также улучшение экологических характеристик. Существующие эксплуатируемые материалы, такие как сложнолегированные многокомпонентные жаропрочные никелевые суперсплавы являются звеном, ограничивающим инженеров на переход к более высоким рабочим температурам в области сопловых и рабочих лопаток. Известны перспективные материалы на основе интерметаллидов – алюминиды переходных металлов, из которых наиболее интересным комплексом свойств обладают сплавы на основе  $\gamma'\text{Ni}_3\text{Al}$ . Рабочие температуры сплавов на основе  $\gamma'\text{Ni}_3\text{Al}$  типа ВКНА на 100-150°C выше таковых для жаропрочных никелевых суперсплавов. Развитие физико-химических принципов легирования и создания специальных структурно-фазовых состояний в процессе кристаллизации и термических обработок жаропрочных конструкционных литейных сплавов на основе  $\gamma'\text{Ni}_3\text{Al}$  является логичным развитием направления, в связи с чем актуальность диссертационного исследования М.А. Булахтиной не вызывает сомнения.

Структура работы подчинена общей логике исследования, отвечает современным вызовам науки и техники и поставленным в работе задачам. Работа включает в себя качественно выполненный литературный обзор, в котором рассмотрены как текущее состояние науки, так и отображено общее направление исследований российских и иностранных научных групп, принципы и подходы к исследованию материалов.

Автором работы произведен достойный объем подготовительных и экспериментальных работ, включающий в себя выплавку заготовок с последующей обработкой, пробоподготовку, микроструктурный анализ, рентгеновский фазовый анализ, определение кристаллографической ориентации заготовок, микрорентгеноспектральный анализ, термическую обработку, ряд механических испытаний.



Результаты работы вносят структурированный массив новых экспериментальных данных о строении и распределении легирующих элементов в сплавах на основе интерметаллида  $\gamma$ -Ni<sub>3</sub>Al, таким образом эмпирическая часть исследования является полной и актуальной.

Результаты исследований были представлены в 9 научных публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК, и дают полное представление о ключевых положениях исследования. Получено 1 патентное свидетельство на литейный сплав и изделие выполненное из него.

Автореферат дает полное структурированное представление о диссертации.

В качестве замечания можно отметить следующее: в автореферате не указано какие заготовки после направленной кристаллизации являлись годными для дальнейших исследований.

Несмотря на сделанное замечание, работа Булахтиной М.А. представляет большой научный и практический интерес, соответствует целям и задачам диссертации. Основные результаты опубликованы в журналах, включенных в перечень ВАК, обсуждены на всероссийских и международных конференциях.

Диссертация Булахтиной М.А. «Особенности структурных изменений в литейных сплавах на основе Ni<sub>3</sub>Al при термической обработке, постоянных и циклических нагружениях при высоких температурах» полностью соответствует всем требованиям п. 9 Положения ВАК о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 (05.16.01) – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», а соискатель заслуживает присуждения искомой степени.

Заместитель генерального директора –  
директор института материаловедения  
АО «НПО «ЦНИИТМАШ»  
Кандидат технических наук

  
25.05.2022



В.Н. Скоробогатых

Государственный научный центр Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения» (АО «НПО «ЦНИИТМАШ»)

115088, г.Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д.4

ИНН 7723564851 КПП 772301001