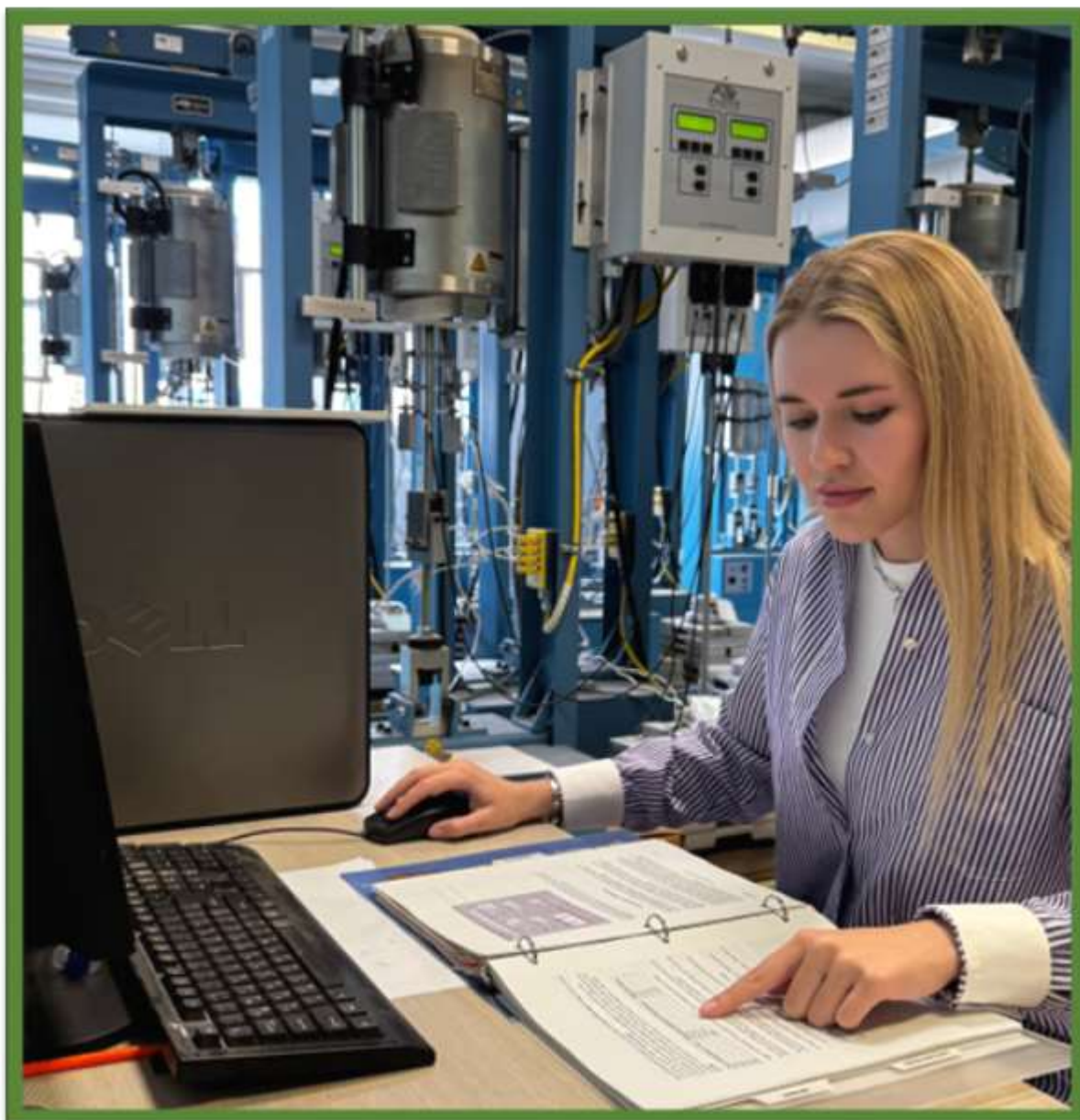




Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет

ОБЪЕМНЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕМАТИКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ	3
ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ И ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ	5
ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ.....	6
ВЫПОЛНЕННЫЕ КРУПНЫЕ ПРОЕКТЫ	8
ЦЕНТР ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ	21
УСЛУГИ ЦТТ ДЛЯ ПАРТНЕРОВ.....	22
КОНТАКТЫ.....	23

ТЕМАТИКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

и реализуемых научных направлений лабораторией объемных наноструктурных материалов:

1. Разработка и исследование металл-матричных композитов
2. Титановые сплавы для авиакосмической промышленности
3. Конструкционные, магнитные и жаропрочные высокоэнтропийные сплавы для авиакосмической промышленности
4. Интерметаллидные сплавы авиакосмического применения
5. Высокоэффективные технологии сварки малопластичных сплавов для производства транспортных систем, в том числе самолетов и ракетной техники
6. Сплавы, в том числе высокоэнтропийные, для биомедицинских применений
7. Исследование влияния микротекстурированных (макрозон) областей на усталость титановых сплавов
8. Градиентные стали и сплавы



КОЛЛЕКТИВ НАПРАВЛЕНИЯ

Руководитель:

Салищев Геннадий Алексеевич

Заведующий лабораторией объёмных наноструктурных материалов,

Профессор кафедры материаловедения и нанотехнологий
НИУ «БелГУ»,

Доктор технических наук, профессор



Численность научно-педагогических работников направления исследования – 12 человек, из них 2 доктора и 6 кандидатов наук.



ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ И ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ

- Научно-производственной ассоциации «Технопарк Авиационных Технологий», г. Уфа;
- Филиал АО «ОДК» «Научно-исследовательский институт технологии и организации производства двигателей», г. Москва;
- Harbin Institute of Technology, Harbin, China.
- НИТУ МИСиС г. Москва.
- ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург.
- ИФПМ СО РАН, г. Томск
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.
- АО «ОДК-Авиадвигатель», г. Пермь.
- Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, г. Санкт-Петербург.
- АО «ОЭЗ «ВладМиВа», г. Белгород.

ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

За 18 лет работы достигнуты высокие результаты:

- Предметные рейтинги
 - 76-100 - Shanghai Ranking's Global Ranking of Academic Subjects 2018/2019 – Metallurgical Engineering
 - 801-100 - Times Higher Education World University Rankings 2019 by subject: Physical sciences
- Предметный рейтинг научной продуктивности вузов 2019 года аналитического центра «Эксперт»
 - 4-5 -Металлургия
 - 13-14 – Материаловедение
- Один из крупнейших научных издательских домов мира Elsevier, выпускающий около четверти всех статей издаваемых в мире научных журналов, опубликовал данные о самых цитируемых учёных. В списке из почти двухсот тысяч учёных со всего мира – 910 исследователей из России. Трое из них – представители лаборатории объемных наноструктурных материалов НИУ «БелГУ» по направлению материаловедения: доктора технических наук – Геннадий Алексеевич Салищев (576 место в РФ) и Сергей Валерьевич Жеребцов (634 место в РФ) и кандидат технических наук Никита Дмитриевич Степанов (741 место в РФ).
- В 2019 г. коллектив лаборатории победил в конкурсе Российского Научного Фонда «Проведение исследований научными лабораториями мирового уровня в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации» с проектом «Перспективные сплавы и технологии для авиакосмической промышленности».
- В 2021 г. коллектив лаборатории получил право на выполнение работ по теме «Организация высокотехнологичного производства экспортно ориентируемых медицинских изделий на основе инновационных конструкционных материалов с целью импортозамещения на базе разработанных технологий» в рамках постановления 218 РФ (головная организация АО «ОЭЗ «ВладМиВа»).
- Под руководством профессора ведущего научного сотрудника лаборатории объемных наноструктурных материалов, доктора технических наук Сергея Валерьевича Жеребцова

ученые лаборатории объемных наноструктурных материалов представили первую в России технологию по изготовлению безопасного для организма металлического порошка для производства медицинских имплантов.

- Под руководством старшего научного сотрудника Панова Дмитрия Олеговича ученые лаборатории объемных наноструктурных материалов запатентовали новый способ деформационно-термической обработки стали, который позволяет получить высокопрочную сталь с хорошей пластичностью, а также низкой магнитной проницаемостью и высоким сопротивлением коррозии.

ВЫПОЛНЕННЫЕ КРУПНЫЕ ПРОЕКТЫ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПЛАВЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Назначение:

Проект направлен на решение комплекса задач, связанных с созданием новых материалов авиационного назначения, технологиями управления их структурой и изготовления изделий с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами. При реализации Проекта получены значимые научные результаты и достигнуто качественно новое понимание актуальных научных задач, выведено на новый уровень взаимодействие с индустриальными партнерами, что позволило определить перспективные направления для развития в рамках Проекта:

- Разработка жаропрочных и жаростойких высокоэнтропийных материалов и покрытий на интерметаллидной/керамической основе;
- Сварка разнородных сплавов для аэрокосмической промышленности с использованием высокоэнтропийных промежуточных слоев;
- Разработка нового метода термомеханической обработки труднодеформируемых сплавов на основе гамма алюминида титана с использованием ячеистой реакции.

Новизна:

Научная новизна проекта состоит в получении фундаментально нового знания о создании и обработке композиционно-сложных материалов для использования в аэрокосмической отрасли. Вызовы, стоящие в данное время перед Российской промышленностью, делают данный проект безусловно актуальным.

Преимущества:

Исследования систематически связывающие состав, структуру, механизмы деформации и упрочнения, индуцированные фазовые превращения, а также механические и технологические свойств, что является актуальным для материаловедения металлических материалов и развития технологий изготовления изделий перспективной техники.

Внедрение:

Полученные результаты, материалы и технологии будут иметь не только важное фундаментальное значение, но могут также найти практическое применение в аэрокосмической промышленности, преимущественно - при изготовлении газотурбинных двигателей нового поколения. Дополнительным показателем потенциальной практической значимости результатов проекта служит поддержка со стороны индустриальных партнеров - Акционерное общество «Объединённая двигателестроительная корпорация» и Научно-производственная ассоциация «Технопарк Авиационных Технологий».

Уровень готовности технологии: TRL4

- Патент № 2790704 от 28.02.2023г. «Способ изготовления лопаток газотурбинных двигателей из сплава на основе орторомбического алюминид титана»
- Патент № 2790711 от 28.02.2023г. «Способ изготовления лопаток газотурбинных двигателей из деформированных заготовок сплава на основе орторомбического алюминид титана»
- Патент № 2800270 от 19.07.2023г. «Способ изготовления лопаток газотурбинных двигателей из интерметаллидного сплава на основе орторомбического алюминид титана»
- Патент № 2801383 от 08.08.2023г. «Способ изготовления лопаток газотурбинных двигателей из сплава на основе алюминид Ti_2AlNb »

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СРЕДНЕЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА NbTiZr, УПРОЧНЕННЫХ БОРИДНЫМИ ЧАСТИЦАМИ, ДЛЯ БИМЕДИЦИНСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ

Назначение:

Разработанные новые композиты, а также способы их деформационно-термической обработки в перспективном будущем востребованы при производстве биомедицинских имплантов на территории РФ.

Новизна:

- 1) Структура матрицы, боридов и границы раздела между матрицей и боридами в заготовках композитов $Ti_{13}Nb_{13}Zr/(TiNbZr)B$ и $Ti_{18}Nb_{8}Zr/(TiNbZr)B$, полученных вакуумно-дуговым переплавом.
- 2) Комплекс механических свойств композитов, полученных вакуумно-дуговым переплавом.
- 3) Влияние объемной доли упрочнителя $(TiNbZr)B$ на структуру и механические свойства композитов, полученных вакуумно-дуговым переплавом.
- 4) Влияние деформационно-термической обработки на структуру и свойства композитов медицинского назначения, полученных вакуумно-дуговым переплавом.
- 5) Цитотоксичность, коррозионная стойкость и износостойкость композитов, полученных вакуумно-дуговым переплавом.

Преимущества:

Полученные и предполагаемые результаты соответствуют передовому уровню исследований и обладают мировой научной новизной. Успешное решение поставленных задач позволит предложить физически обоснованные принципы создания и обработки новых металлматричных композитов. Научная значимость предлагаемого проекта очень важна, так как она раскрывает разработку новых подходов к созданию металлматричных композитов на основе сплавов системы Ti-Nb-Zr, упрочненных боридами титана, с использованием вакуумно-дугового переплава, селективного лазерного плавления и искрового плазменного спекания, а также создание практико-ориентированных биомедицинских композитов. Результаты, полученные в ходе выполнения проекта, несомненно, обладают не только фундаментальной научной значимостью, но и ценны с практической точки зрения. Разработанные новые

композиты, а также способы их деформационно-термической обработки могут уже сейчас быть востребованы при производстве биомедицинских имплантов на территории РФ.

Внедрение:

Результаты проекта планируется аккумулировать в рамках хозяйственных отношений с компанией АО «ОЭЗ «ВладМиВа» при производстве стоматологических имплантов.

Уровень разработки технологии: 4 уровень УГТ.

- Патент № 2 795 128 С1 от 28.04.2023 г. «Низкомодульный металломатричный композит на основе среднеэнтропийного сплава».
- Патент № 2 813 079 С1 от 06.02.2024 г. «Способ получения упрочненного металломатричного композита на основе среднеэнтропийного сплава».

РАЗРАБОТКА ЖАРОПРОЧНЫХ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ, УПРОЧНЕННЫХ ВОЛОКНАМИ TiB

Назначение:

Создание практически-значимых высокотемпературных металломатричных композитов и подходов к их обработке. Данные композиты находят применение в авиации при изготовлении деталей авиационных двигателей за счет хорошего сочетания прочности при комнатной и повышенной температурах, пластичности и жаростойкости.

Новизна:

- 1) Определение объемной доли, морфологии и дисперсности упрочнителя TiB композитах, полученных вакуумно-дуговым переплавом, искровым плазменным спеканием и селективным лазерным плавлением, в исходном состоянии и после термической/деформационно-термической обработки.
- 2) Установление закономерности эволюции структуры и свойств композита BT20/TiB в ходе осадки и прокатки при повышенных температурах для выявления контролирующих механизмов деформации в зависимости от температуры, скорости и степени деформации.
- 3) Определение влияния объемной доли, морфологии и дисперсности упрочнителя на длительные и кратковременные механические свойства композитов при повышенной температуре (прочность, пластичность, сопротивление ползучести) и сопротивление окислению. Определение вкладов различных механизмов упрочнения в прочность сплава.

Преимущества:

Результаты проведенных исследований, такие как влияние структуры композита на высокотемпературные свойства и механизмы деформации композитов в зависимости от условий, отвечают требованиям новизны и мирового уровня исследований и будут иметь фундаментальное значение. Научная ценность исследований проекта подтверждается интенсивным развитием материаловедения в направлении изучения металл-матричных композитов на основе титановых сплавов, в том числе и при участии заявителей проекта, как с Российской, так и с Китайской стороны.

Уровень разработки технологии: 4 уровень УГТ.

- Патент № 2 814 924 С1 от 06.04.2024 г. «Металломатричный композит на основе жаропрочного титанового сплава»

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
ГРАДИЕНТНОЙ СТРУКТУРЫ В МЕТАСТАБИЛЬНЫХ СПЛАВАХ
НА АУСТЕНИТНОЙ ОСНОВЕ ПРИ ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКЕ
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЧНОСТИ
И ХЛАДОСТОЙКОСТИ**

Назначение:

Проект посвящен определению взаимосвязи между особенностями деформационно-термической обработки, механизмами и закономерностями формирования градиентных структур и текстур, а также механическим поведением при деформации и разрушении одних из наиболее перспективных легких аустенитных сталей Fe-21Mn-6Al-1C и Fe-28Mn-10Al-1C-5Ni для получения высокого уровня механических свойств. Применяемая деформационно-термическая обработка включала в себя два этапа. Первый этап заключался в проведении холодной радиальнойковки (ХРК), что позволило сформировать структурный и текстурный градиенты в прутках из исследуемых сталей. Второй этап был направлен на получение окончательного структурного состояния и комплекса характеристик механических свойств за счет термической обработки.

Новизна:

- Установлены закономерности фазовых и структурных превращений в легких аустенитных сталях Fe-21Mn-6Al-1C и Fe-28Mn-10Al-1C-5Ni с градиентной структурой деформационного происхождения при термической обработке, а именно изменения размера и морфологии структурных элементов, выделения избыточных фаз и эволюции кристаллографической текстуры.
- Определена взаимосвязь между параметрами градиентной структуры, полученной при последеформационной термической обработке, механическим поведением, разрушением и хладостойкостью исследуемых легких аустенитных сталей.
- Составлены карты формирования градиентных структур и текстур в метастабильных аустенитных сплавах при деформационно-термической обработке в зависимости от уровня энергии дефекта упаковки.
- Предложены режимы деформационно-термической обработки для получения градиентных материалов на базе легких аустенитных сталей Fe-21Mn-6Al-1C и Fe-28Mn-10Al-1C-5Ni, обладающих высокими механическими свойствами.

Преимущества: В рамках проекта получены данные о возможностях управления технологическими и потребительскими свойствами перспективных легких аустенитных сталей, которые обладают высокой удельной прочностью и являются одними из наиболее перспективных материалов для автомобилестроения и авиакосмической отрасли.

Внедрение: Разработанные подходы прошли апробацию в условиях машиностроительного предприятия ПНИТИ (г. Пермь, Пермский край, РФ).

Уровень готовности технологии: Уровень технологической готовности 5 (УГТ5/TRL5).

- Патент № 2833636 от 31.01.2025 г. «Способ получения цилиндрических заготовок из среднеэнтропийного сплава $\text{Fe}_{49,5}\text{Mn}_{30}\text{Co}_{10}\text{Cr}_{10}\text{C}_{0,5}$ »

СЕЛЕКТИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Fe-Cr-Co-Ni-C с TWIP/TRIP ЭФФЕКТОМ

Назначение:

Разработка градиентных среднеэнтропийных сплавов Fe-Cr-Co-Ni-C с регулируемыми механическими свойствами и оптимизация технологии их получения методом прямого лазерного выращивания для создания высоконадежных компонентов, используемых в авиастроении, космической технике и тяжелом машиностроении.

Новизна:

- Новизна проекта заключается в разработке уникального метода создания градиентных среднеэнтропийных сплавов Fe-Cr-Co-Ni-C с регулируемым содержанием железа (45–80 ат.%) и оптимизацией режимов прямого лазерного выращивания, обеспечивающих рекордные механические свойства за счет управления фазовым составом и микроструктурой.
- Разработка режимов термической обработки, влияющих на формирование TWIP/TRIP-эффектов в аддитивных материалах, что открывает новые возможности для создания высоконадежных компонентов с градиентными свойствами для экстремальных условий.

Преимущества:

Результаты проекта в совокупности создают научные и технологические заделы для получения новых градиентных среднеэнтропийных сплавов Fe-Cr-Co-Ni-C с TRIP эффектами с одновременно высокими характеристиками прочности, пластичности и ударной вязкости которые могут стать конкурентоспособными для изготовления ответственных конструкций и механизмов, работающих при пониженных и криогенных температурах.

Уровень разработки технологии: TRL3

- Патент № 2806938 от 08.11.2023 г. «Способ селективного лазерного спекания среднеэнтропийного сплава системы Fe-Co-Ni-Cr-C»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАЛАНСА ПРОЧНОСТНЫХ, ПЛАСТИЧЕСКИХ И ЖАРОПРОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ИЗОТЕРМИЧЕСКИ ОТШТАМПОВАННЫХ ЗАГОТОВКАХ РАБОЧИХ ЛОПАТОК КВД ПЕРСПЕКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ИЗ СПЛАВА ВИТ1

Назначение:

Разработка режимов термической обработки заготовок рабочих лопаток КВД перспективного двигателя из сплава ВИТ1 на основе использования условий изотермической штамповки для обеспечения баланса прочностных и пластических характеристик при 20°C и длительной прочности при 650°C.

Результаты работы:

1. По результатам дилатометрического анализа образцов сплава ВИТ-1 построена термокинетическая диаграмма в интервале скоростей охлаждения 100-0,05 °C/с.
2. Определены температурные границы фазовых областей, построена термокинетическая диаграмма, исследовано влияние температуры нагрева в ($\alpha_2 + \beta$)-фазовой области и скорости охлаждения на упорядоченность β -фазы.
3. Установлено, что в ходе старения формируется О-фаза различной морфологии.
4. Разработан режим термической обработки штамповок сплава ВИТ-1 для получения требуемых механических свойств.
5. Проведена штамповка заготовок сплава ВИТ1 в изотермических условиях и их последующая термическая обработка для определения механических свойств.
6. Определены механические свойства сплава ВИТ1 после термической обработки штамповок на растяжение при 20°C.
7. Разработаны технические рекомендации по изготовлению заготовок из интерметаллидного сплава ВИТ1 методом изотермической штамповки и их термической обработке.

Внедрение:

работа выполнена в интересах и по заказу АО «ОДК» (филиал АО «ОДК» «НИИД»).

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЖАРОПРОЧНЫХ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВОВ С УПОРЯДОЧЕННОЙ В2 СТРУКТУРОЙ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ Al-Nb-Ti-V-Zr

Назначение:

Решение научной проблемы, связанной с разработкой новых жаропрочных металлических материалов на основе систематических исследований механического поведения, свойств и механизмов деформации тугоплавких ВЭСов с упорядоченной В2 структурой, соответствует выбранному направлению из Стратегии НТР РФ (Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта).

Новизна:

Получении качественно нового фундаментального знания о широком спектре характеристик многокомпонентных В2 фаз на основе тугоплавких элементов различного состава, которое будет использовано для разработки новых жаропрочных ВЭСов с улучшенным комплексом механических свойств для потенциальных применений в аэрокосмической и энергетической отраслях в качестве деталей компрессора газотурбинных двигателей.

Преимущества:

Исследование механизмов деформации В2 фазы имеет как фундаментальную ценность, с точки зрения понимания механизмов деформации и упрочнения многокомпонентных интерметаллидов, так и практическую значимость – В2 фаза может служить основой или упрочнителем для перспективных жаропрочных сплавов.

Уровень разработки технологии: TRL2

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Co-Cr-Fe-Ni-Mn С ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТЬЮ И ПЛАСТНОСТЬЮ

Назначение:

Решение фундаментальной научной задачи, связанной с созданием новых конструкционных металлических материалов с низкой плотностью и перспективными для практических применений механическими свойствами на основе высокоэнтропийных сплавов и разработки методов их синтеза и обработки.

Новизна:

Создание новых конструкционных металлических материалов с перспективными для практических применений свойствами на основе высокоэнтропийных сплавов системы Co-Cr-Fe-Ni-Mn.

Преимущества:

Проведение детальных исследований, выявляющие взаимосвязи между химическим составом, структурой, и механическим поведением и свойствами сплавов для научного обоснования композиции новых легированных азотом высокоэнтропийных сплавов и режимов их обработки для получения оптимального комплекса свойств.

Уровень разработки технологии: TRL2

Подана заявка на патент № RU 2 790 708 C1 от 28.02.2023

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОТЕКСТУРИРОВАННЫХ ОБЛАСТЕЙ (МАКРОЗОН) В ЗАГОТОВКЕ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT8-1 И ИХ ВЛИЯНИЯ НА МАЛОЦИКЛОВУЮ УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ

Назначение:

Сравнительное проведение исследований на малоцикловую усталость, в том числе с задержкой в цикле, образцов титанового сплава VT8-1. Исследование микроструктуры образцов для разработки метода учета влияния макрозон (микрообластей с неблагоприятной текстурой) на малоцикловую усталость.

Задачи работы:

1. Установить влияние задержки в цикле на малоцикловую усталость образцов титанового сплава VT8-1.
2. Материаловедческое исследование образцов титанового сплава VT8- 1 после проведения усталостных испытаний для выявления связи макрозон с усталостным изломом.
3. Выявление и описание структуры макрозон с использованием методов рентгеноструктурного анализа и дифракции обратно рассеянных электронов (ДОРЭ).

Работа включала:

- Проведение малоцикловых усталостных испытаний образцов, в том числе с задержкой 120 сек в цикле.
- Материаловедческое исследование образцов титанового сплава VT8-1, после проведения усталостных испытаний для выявления связи макрозон с усталостным изломом, в том числе:
 - Фрактографический анализ разрушенных образцов с определением очагов, характера и причины зарождения трещин;
 - Металлографический анализ материала образцов, включающий в себя анализ макро и микроструктуры, определение размера и количества первичной и вторичной α -фазы в образцах, размера колоний при наличии;
 - Анализ микротекстуры, полученной методом ДОРЭ;
 - Анализ кристаллографической текстуры, полученной рентгеноструктурным методом;

- Построение карт Kernel Average Misorientation для оценки микротекстуры;
- Выявление и описание структуры макрозон с использованием методов фрактографического и рентгеноструктурного анализа, ДОРЭ, просвечивающей микроскопии.

Внедрение:

работа выполнена в интересах и по заказу АО «ОДК-Авиадвигатель».

ЦЕНТР ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ

Сетевое сотрудничество:

Центр трансфера технологий формирует партнёрскую сеть в целях взаимодействия по вопросам развития технологий, инноваций по направлениям специализации:

1. Партнёрство с научными и образовательными организациями
2. Промышленные предприятия и корпорации
 - Разработка, производство двигателей для авиации
 - Энергетика и машиностроение
 - Медицинские изделия, материалы
 - Производство жаропрочных сплавов
3. Технологические компании и стартапы
 - Аддитивные технологии и новые материалы
4. Международное сотрудничество
5. Государственные и отраслевые институты развития
6. Оборонно-промышленный комплекс
7. Инфраструктурные и сервисные партнёры

Такая сеть позволит ЦТТ эффективно коммерциализировать разработки Лаборатории, привлекать финансирование и внедрять технологии в реальный сектор экономики.

УСЛУГИ ЦТТ ДЛЯ ПАРТНЕРОВ

- Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)
- Проведение фундаментальных и прикладных исследований в области:
 - Разработки и исследования металл-матричных композитов.
 - Титановых сплавов для авиакосмической промышленности.
 - Конструкционных, магнитных и жаропрочных высокоэнтروпийных сплавов для авиакосмической промышленности.
 - Интерметаллидных сплавов авиакосмического применения.
 - Высокоэффективных технологий сварки малопластичных сплавов для производства транспортных систем, в том числе самолетов и ракетной техники.
 - Сплавов, в том числе высокоэнтропийных, для биомедицинских применений.
 - Исследование влияния микротекстурированных (макрозон) областей на усталость титановых сплавов.
 - Градиентные стали и сплавы.
- Оптимизация технологий термообработки, сварки, обработки давлением.
- Анализ причин разрушения материалов и конструкций (failure analysis).
- Подбор альтернативных материалов для снижения веса, повышения прочности и жаропрочности, жаростойкости, износостойкости.
- Рекомендации по модернизации существующих технологий.
- Курсы повышения квалификации для инженеров и технологов:
 - методы наноструктурирования металлов;
 - современные технологии сварки;
 - механические испытания материалов.
- Практические семинары и мастер-классы на базе лаборатории.
- Научное руководство аспирантами и магистрантами по тематике партнёра.

КОНТАКТЫ

Россия, 308015, г. Белгород,
ул. Победы, 85
Департамент инновационной деятельности НИУ «БелГУ»
Тел. (4722) 30-10-30

