

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.6.01.04
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «10» ноября 2022 г. № 13

о присуждении Поповой Евгении Николаевне, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние легирования и термической обработки на стабильность структуры и механические свойства сплавов системы Ti-10Al» по специальности 2.6.1. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallorv i spлавов принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.6.01.04 «28» сентября 2022 г., протокол № 12.

Соискатель, Попова Евгения Николаевна, 1986 года рождения, в 2017 году окончила ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 22.04.01 Materialovedenie i tekhnologii materialorv;

в 2021 году окончила очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 22.06.01 Tekhnologii materialorv (Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallorv i spлавов);

работает в должности научного сотрудника лаборатории конструкционных и функциональных сталей и сплавов Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре термообработки и физики металлов Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Попов Артемий Александрович, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт новых материалов и технологий, кафедра термообработки и физики металлов, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Скворцова Светлана Владимировна – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», г. Москва, кафедра «Материаловедение и технология обработки материалов», профессор;

Жеребцов Сергей Валерьевич – доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, кафедра материаловедения и нанотехнологий, профессор;

Дьяконов Григорий Сергеевич – кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет», г. Уфа, Центр «Высшая инженерная школа аэрокосмических технологий», лаборатория многофункциональных материалов, заведующий лабораторией

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science. Общий объем опубликованных работ – 3,59 п.л., авторский вклад – 0,73 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ

1. Popov A. A. Features of the Two-Phase ($\alpha + \alpha_2$) Structure Formation in the Ti–17 at % Al alloy / A. A. Popov, K. I. Lugovaya, **E.N. Popova**, V. V. Makarov, M.A. Zhilyakova // *Physics of Metals and Metallography*. – 2020. V. 121. No8. – P. 791–796. (0,58 п.л. / 0,12 п.л.) (WoS, Scopus)

2. Popov A.A. Effect of Alloying and Initial Treatment on the Processes of Structure Formation in Hardened Ti–10% Al Alloys / A. A. Popov, **E.N. Popova** M.S. Karabanalov, N.A.Popov, K.I.Lugovaya, D.I.Davydov // *Physics of Metals and Metallography*. – 2021. V. 122. No12 – P. 1228–1233. (0,58 п.л. / 0,1 п.л.) (WoS, Scopus)

3. Popov A.A. Analysis of Size Mismatch of the Lattices of α - and α_2 - phases in Model Titanium Pseudo- α -Alloys /A.A.Popov, N.A.Popov, K.I.Lugovaya, **E.N.Popova**, I.V.Narygina. // *Metal Science and Heat Treatment*. - 2022. V. 64. No1. – P. 20–25. (0,46 п.л. / 0,09 п.л.) (Scopus)

4. Popov A.A. Formation Processes of the $\alpha + \alpha_2$ Structure in Model Pseudo- α -Titanium Alloys / A. A. Popov, **E.N. Popova**, M.S. Karabanalov, N.A. Popov, K.I. Lugovaya, D.I. Davidov, A.V. Korelin // *Physics of Metals and Metallography*. – 2022. V. 123. No5. – P. 507–512. (0,58 п.л. / 0,09 п.л.) (Scopus)

На автореферат поступили отзывы:

1. Емельюшина Алексея Николаевича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры литейных процессов и материаловедения ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. Содержит замечание по поводу отсутствия публикации материалов данной работы в российских журналах.

2. Батаева Анатолия Андреевича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры материаловедения в машиностроении, ректора университета, и Руктуева Алексея Александровича, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника научно-исследовательской лаборатории физико-химических технологий и функциональных материалов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск. За-

мечания: 1. На странице 16 автореферата написано «При этом молибден преимущественно находится в мартенситной фазе, а ниобий частично растворяется и в α -пластинах». Однако на рисунке 6 в приведенных спектрах ниобий и молибден представлены только в мартенситной фазе; 2. На странице 19 автореферата отмечается, что добавление олова приводит к увеличению размеров ячеистой структуры с 30-40 нм до 50-70 нм, однако объяснения причин указанных изменений в тексте автореферата не представлено.

3. Кондратьева Сергея Юрьевича, доктора технических наук, профессора, профессора Высшей школы физики и технологии материалов ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их широкой известностью своими достижениями и исследованиями в области материаловедения жаропрочных, титановых сплавов, а также в изучении комплекса механических свойств различных сплавов, наличием публикаций в ведущих рецензируемых научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение научной задачи по реализации гомогенного механизма превращения и создания $\alpha + \alpha_2$ структуры, способствующей получению более высоких пластических свойств при достаточно высоких прочностных свойствах, имеющей значение для развития технологий получения изделий из жаропрочных сплавов титана.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Изучены процессы распада метастабильных фаз в сплавах системы Ti-10%Al, дополнительно легированных молибденом, ниобием и/или цирконием и оловом в процессе длительного отпуска/старения при 650 °С: установлено, что легирование оловом увеличивает количество формирующейся α_2 – фазы при отпуске/старении, в то время как цирконий не оказывает существенного влияния на этот процесс.

2. Показано, что, если при закалке в исследуемых сплавах формируется α' - мартенсит, то в процессе его последующего распада при отпуске образование $\alpha+\alpha_2$ – структуры осуществляется путем зарождения и роста упорядоченных частиц α_2 – фазы. Распад мартенсита происходит в пределах первичных мартенситных пластин с образованием смеси α , α_2 и β – фаз и областей β -фазы в межпластинчатых стыках.

3. Установлено, что если исходной структурой сплавов является двухфазная $\alpha+\alpha'$ - структура, полученная закалкой из двухфазной $\alpha+\beta$ – области, то в первичных пластинах α - фазы формируется $\alpha+\alpha_2$ – структура по механизму близкому к спинодальному, а в областях с исходным мартенситом образуется субзеренная структура с размером субзерен 30 – 40 нм.

4. Показано, что реализация спинодального механизма распада способствует получению более высоких пластических свойств при достаточно высоких прочностных, что может быть использовано при разработке технологий получения изделий из жаропрочных сплавов титана.

5. Установлено, что легирование сплавов на основе системы Ti10Al оловом и цирконием уменьшает несоответствие решеток α и α_2 – фаз, что способствует повышению пластических характеристик сплавов.

Практическая значимость работы подтверждена использованием результатов исследования при корректировке режимов термической обработки жаропрочных титановых сплавов в ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» (г. Верхняя Салда, Свердловская обл.).

На заседании 10 ноября 2022 г. диссертационный совет УрФУ 2.6.01.04 принял решение присудить Поповой Е.Н. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.6.01.04 в количестве 17 человек, из них 5 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета
УрФУ 2.6.01.04

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 2.6.01.04




Лобанов Михаил Львович


Селиванова Ольга Владимировна

10.11.2022 г.