

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.04 (Д 212.125.15)

Соискатель: Виноградов Роман Евгеньевич

Тема диссертации: «Термомеханическое поведение функциональных металл-полимерных композиционных материалов, армированных никелидом титана» выполнена на кафедре на кафедре «Материаловедение и технология обработки материалов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Специальность: 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации: на заседании 27 декабря 2022 года, протокол № 194/22, диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению она удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Виноградову Роману Евгеньевичу ученую степень кандидата технических наук

Присутствовали:

Мамонов А.М. – председатель диссертационного совета;

Скворцова С.В. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

Абраимов Н.В., Бабаевский П.Г., Бецофен С.Я., Бухаров С.В., Егорова Ю.Б., Коллеров М.Ю., Костина М.В., Крит Б.Л., Лозован А.А., Моисеев В.С., Никитина Е.В., Серов М.М., Слепцов В.В., Терентьева В.С., Шефтель Е.Н., Шляпин С.Д., Шляпин А.Д., Эпельфельд А.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета



С.В. Скворцова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.04 (Д.212.125.15),
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 27 декабря 2022 года № 194/22

О присуждении Виноградову Роману Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Термомеханическое поведение функциональных металл-полимерных композиционных материалов, армированных никелидом титана» по специальности 2.6.17. «Материаловедение» (технические науки) принята к защите 18 октября 2022 г., протокол № 182/22 диссертационным советом 24.2.327.04 (Д 212.125.15), созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, приказ о создании совета № 129/нк от 22.02.2017 г. и приказ о внесении изменений в состав совета № 692/нк от 18.11.2020 г.

Соискатель Виноградов Роман Евгеньевич, 20 февраля 1994 года рождения, в 2018 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», в 2022 г. окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», работает инженером в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Материаловедение и технология обработки материалов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор технических наук, доцент Гусев Дмитрий Евгеньевич, федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «Материаловедение и технология обработки материалов», профессор.

Официальные оппоненты:

Прокошкин Сергей Дмитриевич, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»», кафедра «Обработка металлов давлением», главный научный сотрудник;

Александров Андрей Валентинович, кандидат технических наук, ЗАО «Межгосударственная Ассоциация Титан», генеральный директор дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное учреждение высшего науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Блиновым Е.В., доктором технических наук, и утвержденном Банных И.О, заместителем генерального директора, доктором технических наук, указала что диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. «Материаловедение» (технические науки).

Соискатель имеет 42 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 23 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Коллеров М.Ю., Гусев Д.Е., Лукина Е.А., Виноградов Р.Е. Функциональные металл- полимерные композиционные материалы с обратимым эффектом памяти формы для авиационных и космических конструкций // Авиационная техника. Известия вузов. – 2020. – №4. – С. 155-162.
2. Kollerov M.Y., Lukina E.A., Gusev D.E., Vinogradov R.E. Mechanical Behavior of a Carbon Fiber Composite Material Reinforced with Titanium Nickelide Wire // Russian Aeronautics. – 2020. – Vol. 63, № 4. – pp. 730-738.
3. Gusev D.E., Lukina E.A., Kollerov M.Y., Vinogradov R.E. Mechanical Behavior of a Carbon Fiber Composite Material Reinforced with Titanium Nickelide Wire // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021 – V.1079. C.3 – 042042.
4. Kollerov M.Y., Lukina E.A., Vinogradov R.E. Deformation cycle resistance of Titanium Nickelide - Polymer composite material // Key Engineering Materials. – 2021 – Volume 910. – pp. 820-825.
5. Коллеров М.Ю., Гусев Д.Е., Лукина Е.А., Виноградов Р.Е. Возможности создания новых композиционных материалов из углепластиковой матрицы и проволоки из сплава на основе никелида титана, обладающих высокими упругими свойствами // Титан. – 2021. – №2. – С. 4-9.
6. Гусев Д.Е., Коллеров М.Ю., Виноградов Р.Е., Лукина Е.А., Чернышова А.А. Композиционные металл – полимерные материалы с эффектом запоминания формы и сверхупругостью для медицинских изделий // Титан. – 2021. – №3. – С. 48-53.
7. Гусев Д.Е., Коллеров М.Ю., Лукина Е.А., Виноградов Р.Е. Термомеханическое поведение композиционного материала с матрицей из силиконовой резины, армированной проволокой из сплава на основе никелида титана // Материаловедение. – 2022. – № 6. – С. 32-41.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных Виноградова Р.Е. работах.

На автореферат поступило 10 отзывов: от ГНУ «Института технической акустики Национальной академии наук Беларуси» за подписью члена-корреспондента НАН Беларуси, д.т.н., заведующего лабораторией физики металлов В.В. Рубаника; от ФГБОУ ВО «Алтайского государственного университета» за подписью д.т.н., профессора, заведующего кафедрой общей и

экспериментальной физики В.А. Плотникова; от ФГАОУ ВО «Белгородского государственного научного исследовательского университета» за подписью к.ф.-м.н., заведующего кафедрой Материаловедения и нанотехнологий М.С. Тихоновой; от ФГАОУ ВО «Московского политехнического университета» за подписью д.т.н., профессора, заведующего кафедрой «Материаловедение» В.В. Овчинникова; от НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» за подписью д.т.н., доцента, заместителя генерального директора А.В. Ильина; от ФГАОУ ВО «Уральского Федерального университета им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина» за подписью д.т.н. профессора, заведующего кафедрой термообработки А.А. Попова; от ФГБОУ ВО «Уфимского университета науки и технологий» за подписью к.т.н., доцента кафедры материаловедения и физики металлов П.В. Соловьева; от АО «Ступинской металлургической компании» за подписью к.т.н. заместителя генерального директора – директор по техническому развитию С.А. Кононова; от ФГБУН «Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН)» за подписью д. ф.-м.н., профессора, главного научного сотрудника лаборатории материаловедения сплавов с памятью формы, советника директора по научно-организационным вопросам А.И. Лоткова; от ОКБ Сухого ПАО «ОАК» за подписью к.т.н. Вед. Технолога 3 класса отдела Научно-исследовательского отделения технологии Ф.А. Насонова.

Все отзывы положительные, в них отражена научная новизна, актуальность и практическая значимость работы, некоторые отзывы содержат замечания, например:

- Автор во втором пункте «Научной новизны» подчеркивает, что силиконовая матрица не оказывает существенного влияния на температурные характеристики ЭЗФ, которые определяются температурами восстановления формы материала армирующих элементов, то есть никелида титана. В то же время в пункте 3 «Научной новизны» автор утверждает, что сформулирован и обоснован новый принцип реализации обратимого ЭЗФ композиционного материала силиконовая резина - никелид титана. Если силиконовая матрица не оказывает влияния на ЭЗФ, то она не оказывает влияния и на обратимый ЭЗФ.

- Автор в главе 1, акцентируя внимание на основных направлениях работ, констатирует в пункте 3, что испытание сплавов на основе никелида титана

проводилось с малым числом термомеханических циклов (как правило, не более 100 циклов). С этим утверждение нельзя согласиться. Многоцикловые испытания сплавов на основе никелида титана были давно проведены в Томске в Физико-техническом институте при ТГУ под руководством Гюнтера Виктора Эдуардовича в работах по медицинскому применению этих сплавов. Разработаны многочисленные медицинские конструкции, испытывающие многократные циклы нагрузка - разгрузка.

- В автореферате Виноградова Р.Е. не отражено влияние адгезионной прочности на термомеханическое поведение функциональных композиционных материалов. Эта прочность будет зависеть от состояния поверхности армирующих элементов и технологии изготовления композита.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области данной диссертационной работы, подтвержденной наличием у них соответствующих публикаций, а также их согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложен новый принцип реализации обратимого эффекта запоминания формы в функциональных композиционных материалах «силиконовая резина – никелид титана».

разработаны научно-обоснованные методы проектирования, изготовления, испытания и применения функциональных композиционных материалов с полимерными матрицами, армированными никелидом титана, для реализации в них различных видов эффекта памяти формы;

введено понятие критической деформации ($\varepsilon_{кр}^{\text{фкм}}$) композиционного материала при изгибе, при достижении которой в материале армирующих элементов из никелида титана начинает интенсивно развиваться дислокационное скольжение, приводящее к неполному восстановлению формы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что в зависимости от архитектуры армирования проволокой из никелида титана и количества слоев углеволокна жёсткость гибридных функциональных композиционных материалов с углепластиковой матрицей в 2-20 раз больше, чем у неармированного углепластика.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования структуры и механических свойств материалов, в том числе: методики металлографического и рентгеноструктурного анализа, статических и циклических испытаний на изгиб; а также методов определения характеристик эффекта памяти формы,

изложены результаты влияния химического состава и структуры армирующих элементов из никелида титана, а также архитектуры функциональных композиционных материалов на условия проявления различных видов эффекта запоминания формы и их характеристики.

изучено влияние архитектуры армирования, химического состава и структуры армирующих элементов из сплава на основе никелида титана на термомеханические характеристики функциональных композиционных материалов «силиконовая резина – никелид титана» и гибридных композиционных материалов «углепластик – никелид титана».

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены во ФГУП «ЦИТО» технологические рекомендации по производству протезно-ортопедических изделий: стоподержателей из гибридного композиционного материала «углепластик – никелид титана» с повышенными характеристиками работоспособности и функционально-косметического протеза руки из композиционного материала «силиконовая резина – никелид титан» с однократным эффектом запоминания формы.

предложены критерии прогнозирования свойств, а также разработаны алгоритмы создания протезно-ортопедических изделий (стоподержателей из армированного углепластика и протеза руки человека из ФКМ «силиконовая резина – никелид титана»).

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании с применением современных методов исследования, показана воспроизводимость результатов измерения механических и термомеханических свойств разработанных композиционных материалов; обработка результатов проводилась с использованием методов математической статистики.

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта создания функциональных композиционных материалов с полимерной матрицей и армирующим наполнителем из сплавов на основе никелида титана.

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном и активном участии в формировании цели и задач исследования, в проведении теоретических и экспериментальных исследований, анализе и обработке полученных результатов, их обобщении, формулировке рекомендаций и выводов по диссертации, в подготовке основных публикаций по теме диссертации, личном участии автора в апробации результатов исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- У вас в рекомендациях к свойствам армирующего наполнителя в стоподержателях указан температурный интервал сверхупругости от 0 до 30 °С и критическая степень деформации более 3%. А если температура окружающей среды будет больше 30 °С, что будет с величиной критической деформации, как она будет меняться?

- Вы утверждаете, что основными недостатками сплавов с памятью формы являются высокая стоимость и сложность управления их структурой и свойствами, а также трудность сварки и механической обработки. Поэтому последние 20-30 лет ведутся исследования по созданию функциональных композиционных материалов с полимерной матрицей и армирующим наполнителем из никелида титана. При создании композита улучшаются упомянутые недостатки никелида титана или это не совсем верно?

- У вас на схеме в рекомендациях по изготовлению металл-полимерных композиционных материалов присутствует обратная связь, в которой предлагается в случае несоответствия композита требуемым характеристикам работоспособности изменять только архитектуру армирования. Вы считаете, что этого достаточно и не нужно включать в эти обратные связи, например, выбор химического состава или еще что-то?

Соискатель Виноградов Р.Е. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

- Выход за интервал рабочих температур приведет к ухудшению свойств армирующего элемента, однако это ухудшение будет незначительным и кратковременным, что позволит избежать разрушения изделия. Кроме того, в каждом конкретном случае условий эксплуатации изделия можно разработать дополнительные рекомендации по армированию, которые будут учитывать влияние температурного фактора.

- При создании композиционных материалов используются полуфабрикаты из никелида титана простой формы, в частности проволока, промышленная технология производства, которой хорошо отлажена. Создание подобных композиционных материалов позволяет избежать изготовления сложных монолитных изделий из сплавов на основе никелида титана.

- В большинстве случаев достаточно только этой обратной связи, однако в отдельных случаях можно вернуться и на более ранние этапы проектирования композиционного материала.

На заседании 27 декабря 2022г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения по разработке функциональных композиционных материалов с заданным уровнем термомеханических характеристик эффекта запоминания формы и рекомендациям по проектированию изделий из них, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Виноградову Р.Е. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.6.17. «Материаловедение» (технические науки), участвовавших в заседании; из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Мамонов Андрей Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета



Скворцова Светлана Владимировна

27 декабря 2022 года

Начальник
Т.А. Анжикара

