



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**



**«Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов**



**«ПРОМЕТЕЙ»**

**имени И. В. Горынина**

**Государственный научный центр**

### **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы Виноградова Романа Евгеньевича  
«Термомеханическое поведение функциональных металл-полимерных композиционных материалов, армированных никелидом титана», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение»

Диссертационная работа Виноградова Р. Е. посвящена разработке рекомендаций по изготовлению функциональных композиционных конструкций (ФКМ) с эффектом запоминания формы (ЭЗФ) из полимеров, армированных никелидом титана, с заданным уровнем характеристик работоспособности. Актуальность работы обусловлена необходимостью создания более прочных, долговечных и недорогих протезно-ортопедических медицинских изделий.

В работе установлены закономерности влияния архитектуры армирования и структурного состояния армирующих элементов на характеристики работоспособности ФКМ. Предложены характеристики, описывающие работоспособность ФКМ, методики их определения. Автором установлено, что при интеграции никелида титана в матрицу из силиконовой резины критические деформации в армирующих элементах увеличиваются на 0,3-1,5%, а при термоциклировании удается получить до 10% обратимой деформации в ФКМ. Установлено, что для обеспечения высоких деформационных, прочностных и усталостных характеристик гибридного композита с матрицей из углепластика объемная доля армирующих элементов должна составлять 12-20 %, а количество слоев углеволокна не менее пяти, при этом максимально-допустимая обратимая деформация возрастает в 1,3-1,5 раз по сравнению с неармированным углепластиком, при этом образование трещин в матрице не приводит к полному разрушению материала, что повышает безопасность его применения.

Полученные результаты представляют научный и практический интерес и подтверждены печатными трудами и патентами на изобретения. В работе использованы современные методы исследований.

Диссертационная работа имеет четкую и логичную структуру, состоит из введения, пяти глав и заключения. Автореферат полностью отражает содержание диссертационного исследования.

Стоит отметить практическую значимость представленной диссертации. Предложен новый способ изготовления ортопедических изделий (стоподержателей) с регламентированной жесткостью и высокой циклической деформационной долговечностью из углепластика, армированного проволокой из никелида титана. Разработан принципиально новый тип функционально-косметического протеза кисти с высокой деформационной циклоустойкостью из ФКМ «силиконовая резина – никелид титана» с однократным ЭЗФ.

Основное содержание диссертации отражено в 23 печатных работах, в том числе в 3 работах в изданиях, входящих в наукометрические базы данных Web of Science и Scopus. Получены патенты №RU2710681C1 на ФКМ с обратимым ЭЗП и патент № RU2775647C1 на функционально-косметический экзопротез кисти из ФКМ «силиконовая резина-никелид титана».

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Автором заявлено, что установлены связь между структурой и свойствам ФКМ с ЭЗФ, закономерности влияния структурного состояния армирующих элементов на характеристики работоспособности ФКМ, однако в автореферате отсутствуют структуры исследуемых материалов и их анализ. В работе приводятся различные режимы обработок никелида титана (рекристаллизационный отжиг, старение, термоциклирование) без пояснения выбора режимов обработок и связи со структурой, однако алгоритм разработки ФКМ (рисунок 6) это подразумевает.

2. В выводе № 6 автореферата не указаны значения регламентированной жесткости и циклической деформационной долговечности ортопедических изделий на основе ФКМ, изготавливаемых по предложенному автором способу.

Высказанные замечания не снижают ценность представленной диссертационной работы.

Считаю, что по актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Виноградова Р. Е. на тему «Термомеханическое поведение функциональных металл-полимерных композиционных материалов, армированных никелидом титана» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени к.т.н. по специальности 2.6.17 – «Материаловедение», а соискатель достоин присвоения ему этой степени.

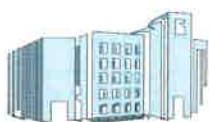
Отзыв утвержден  
Заместитель генерального директора  
НИЦ «Курчатовский институт»  
ЦНИИ КМ «Прометей», д.т.н., доцент



**А.В. Ильин**

Отзыв подготовлен  
Начальник лаборатории №353, к.т.н.,

**Т.В. Князюк**



НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»  
191015, Россия, Санкт-Петербург, улица Шпалерная, дом 49  
Телефон (812) 274-37-96, Факс (812) 710-37-56, mail@crism.ru, www.crism-prometey.ru  
ОКПО 07516250, ОГРН 1037843061376, ИНН 7815021340/ КПП 784201001