

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Витебский государственный технологический университет (УО «ВГТУ»)

УДК 620.22

№ 20120314 от 03.02.2012

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной
работе УО «ВГТУ»


Е.В. Ванкевич

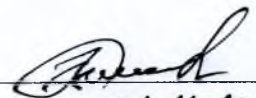
"02" _____ 2015 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ,
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ
(заключительный)

2011-ВПД-079

Научный руководитель,
доцент, к.ф.-м.н.


02.11.2015

В.В. Рубаник

Начальник НИЧ


02.11.2015

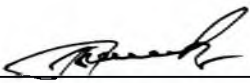
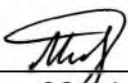
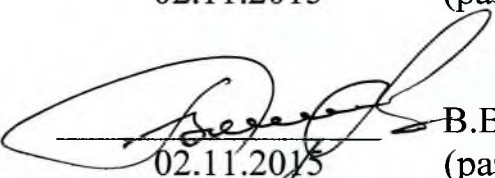
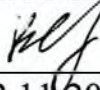

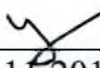
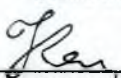
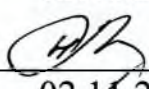
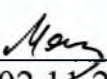
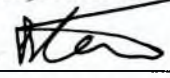


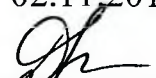
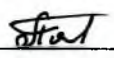
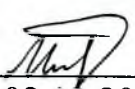
С.А. Беликов

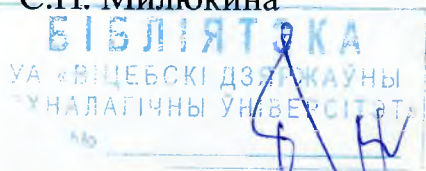
Витебск 2015

Библиотека ВГТУ



Список исполнителей

Научный руководитель доцент, к.ф.-м.н.	 _____ 02.11.2015	В.В. Рубаник (введение, раздел 1, заклучение)
Ответственный исполнитель, ст. преп.	 _____ 02.11.2015	С.Н. Милюкина (раздел 1)
ИСПОЛНИТЕЛИ: профессор, д.т.н.	 _____ 02.11.2015	В.В. Рубаник (раздел 1)
профессор, д.т.н.	 _____ 02.11.2015	В.Н. Сакевич (разделы 6.1, 6.5)
доцент, к.ф.-м.н.	 _____ 02.11.2015	А.Д. Шилин (раздел 2)
доцент, к.т.н.	 _____ 02.11.2015	Г.Н. Федосеев (разделы 6.1.4, 6.2)
доцент, к.т.н.	 _____ 02.11.2015	А.А. Калинин (раздел 6.2)
ст. преп.	 _____ 02.11.2015	Н.М. Лаппо (раздел 3)
ст. преп.	 _____ 02.11.2015	А.В. Мясоедов (раздел 5)
ст. преп.	 _____ 02.11.2015	В.С. Бабаев (раздел 6.1.2)
ст. преп.	 _____ 02.11.2015	А.В. Карпушко (раздел 6.1.2)
асс.	 _____ 02.11.2015	А.А. Аристов (раздел 4)
асс.	 _____ 02.11.2015	Д.В. Корнеенко (разделы 6.3, 6.4)
асс.	 _____ 02.11.2015	Е.С. Посканная (разделы 6.6)
Нормоконтролер	 _____ 02.11.2015	С.Н. Милюкина



Реферат

Отчет 164 с., 58 рис., 3 табл., 187 источников.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СЕГНЕТОЭЛЕКТРИК, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА, ПОРОШОК, ПАМЯТЬ ФОРМЫ, УЛЬТРАЗВУК, КОНТУРНОЕ ДВИЖЕНИЕ НИТИ, КАБЛУК, ГЕЛЕНОК, ЗАЩЕМЛЕННАЯ БАЛКА, ИЗГИБ ТКАНИ, ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНЫЙ ПЛАНЕТАРНЫЙ МЕХАНИЗМ.

Объектом исследований являются перспективные материалы, их физические, механические и функциональные свойства.

Целью работы является установление основных закономерностей изменения физико-механических свойств новых перспективных материалов, в том числе, претерпевающих термоупругие фазовые превращения, при различных видах воздействия (механического, термического, ультразвукового).

В результате выполнения работы изучены методы производства, структурное состояние, физико-механические и функциональные свойства новых перспективных материалов. Исследованы возможности изменения их характеристик посредством различных видов воздействия, в частности, термической и ультразвуковой обработками. Изучены области применения перспективных конструкционных материалов, изготавливаемые из них изделия и технологии производства.

Приведено решение некоторых прикладных задач механики: исследование режимов стационарного движения гибкой нерастяжимой нити на вращающемся шкиве; методики расчета жесткости геленочной части обуви; определение времени восстановления лоскута ткани, загнутого вокруг шаблона; исследование кинематических возможностей зубчато-рычажного планетарного механизма с квазиостановкой.

Содержание

Введение.....	6
1 Материалы с эффектом памяти формы.....	8
1.1 Анализ литературных источников, посвящённых сплавам с эффектом памяти формы.....	8
1.2 Изучение особенностей строения и поведения материалов с эффектом памяти формы.....	9
1.3 Изучение функциональных свойств материалов с эффектом памяти формы.....	26
1.4 Моделирование свойств и поведения материалов с эффектом памяти формы во внешних силовых полях.....	36
1.5 Перспективы практического применения полученных научных результатов.....	43
2 Керамические материалы.....	50
2.1 Анализ методов получения и исследования электрически активной керамики.....	50
2.2 Анализ свойств релаксорных сегнетоэлектриков.....	55
2.3 Изучение физико-механических и функциональных свойств керамических материалов.....	58
2.4 Анализ методов получения и свойств порошковых материалов.....	61
2.5 Исследование методов получения и физико-химические свойства ультрадисперсных порошков.....	65
3 Влияние ультразвукового воздействия на процессы получения, кристаллизации и физико-механические свойства материалов..	70
3.1 Технология ультразвуковой обработки разнородных материалов (металлов).....	70
3.2 Влияние ультразвука на процесс кристаллизации металлов.....	71
3.3 Исследование влияния ультразвука на физические и механические свойства металлов, сплавов, керамики.....	72
3.4 Моделирование свойств и поведения металлов, сплавов, керамики под воздействием ультразвука.....	79
3.5 Практическое применение материалов после ультразвуковой обработки.....	83
4 Технология ультразвуковой обработки жидкостей.....	85
5 Сегнетоэлектрические кристаллы германата свинца.....	86

6	Прикладные задачи механики.....	88
6.1	Исследование режимов стационарного движения гибкой нерастяжимой нити на вращающемся шкиве.....	90
6.1.1	Движение гибкой нерастяжимой замкнутой нити в вертикальной плоскости.....	90
6.1.2	Движение гибкой нерастяжимой замкнутой нити в горизонтальной плоскости.....	95
6.1.3	Исследование влияния ударной нагрузки на режимы стационарного движения гибкой нерастяжимой нити на вращающемся шкиве.....	99
6.1.4	Исследование движения нерастяжимой нити, увлекаемой воздушным потоком.....	102
6.2	Методики расчета жесткости геленочной части обуви.....	109
6.2.1	Изгибная жесткость упругого каблука женской обуви со шпилькой.....	109
6.2.2	Прогибы балки с кусочно-постоянной жесткостью поперечного сечения.....	115
6.2.3	Проверка обобщенных универсальных уравнений для прогибов и углов поворота методом Мора- Верещагина.....	121
6.2.4	Прогибы геленочной части низа женской обуви на каблуке.....	124
6.3	Определение времени восстановления лоскута ткани, загнутого вокруг шаблона.....	128
6.4	Исследование кинематических возможностей зубчато- рычажного планетарного механизма с квазиостановкой...	134
6.5	Изучение подходов к расчетно-аналитическому моделированию каблучно-геленочных узлов, формулировка нерешенных задачи и подготовка задания в государственную программу научных исследований на 2016-2020 годы.....	140
6.6	Обзор литературы по взаимосвязи показателей качества и взаимодействия текстильных материалов с замасливающими жидкостями, формулировка нерешенных задач и подготовка задания в государственную программу научных исследований на 2016-2020 годы.....	143
	Заключение.....	147
	Список использованных источников.....	150