

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

669.24+

УДК 539.216.2

№ ГР 20132487

Инв. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной  
работе УО «ВГТУ»

 Е.В. Ванкевич

  
"22 декабря" 2014 г.

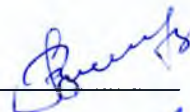
ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ С  
ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В  
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

(заключительный)

2013-г/б - 701

Научный руководитель  
к.ф.-м.н.



19.12.2014 В.В. Рубаник

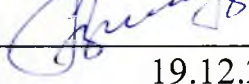
Начальник НИЧ УО «ВГТУ»




19.12.2014 С.А. Беликов

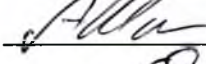
Витебск 2014

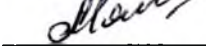
## Список исполнителей

Руководитель темы, к.ф.-м.н., доцент  19.12.2014 В.В. Рубаник (общее руководство, введение, разделы 1-7)

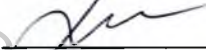
Исполнители темы:


д.т.н., проф.  19.12.2014 В.В. Рубаник (раздел 1-6)


с.н.с., к.ф.-м.н., доцент  19.12.2014 А.Д. Шилин (раздел 3-7)


м.н.с.  19.12.2014 А.В. Мясоедов (раздел 3)

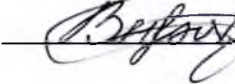
м.н.с.  19.12.2014 О.Е. Рубаник (раздел 3)


с.н.с., к.б.и., доц.  19.12.2014 М.В. Шилина (раздел 3)


м.н.с.  19.12.2014 С.Н. Милюкина (разделы 2, 4, 5)

магистрант  19.12.2014 С.А. Легкоступов (участие в проведении экспериментов)

магистрант  19.12.2014 А.В. Лесота (участие в проведении экспериментов)

магистрант  19.12.2014 В.В. Непомнящая (участие в проведении экспериментов)

инженер  19.12.2014 С.О. Королев (участие в проведении экспериментов)

лаборант  19.12.2014 А.Б. Чернова (обработка результатов экспериментов)

Нормоконтролер  19.12.2014 А.Д. Шилин

## Реферат

Отчет 46 с., 41 рис., 16 источников.

### ПАМЯТЬ ФОРМЫ, НИКЕЛИД ТИТАНА, ТЕРМОУПРУГОЕ ФАЗОВОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ, ТЕРМООБРАБОТКА, ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, КЛАПАН

Объектом исследования является сплав титана и никеля, обладающий способностью обратимого формоизменения за счет термоупругих фазовых переходов.

Цель работы – исследование термомеханических свойств сплавов с эффектом памяти формы для применения в исполнительных устройствах.

Проведены исследования физико-механических и функциональных свойств титан-никелевого сплава для использования в качестве исполнительного элемента термомеханического привода. Определены особенности изменения свойств материала в температурной области протекания прямого и обратного фазовых мартенситных превращений.

Исследовано влияния термической обработки сплава с эффектом памяти формы на функциональные и механические свойства исполнительного элемента. Построены диаграммы деформирования для исследуемого материала после термообработки при различных температурах и времени, определен оптимальный температурный диапазон (450-500°C) и время изотермической выдержки для обработки исполнительного элемента.

Испытания исполнительного элемента запорного клапана (опытный образец) показали его работоспособность в заявленном диапазоне температур.

## Содержание

Введение.....	5
1 Выбор сплава с эффектом памяти формы для использования в исполнительных устройствах .....	7
2 Исследование физических, механических и функциональных свойств выбранного сплава с эффектом памяти формы .....	12
3 Исследование влияния условий эксплуатации исполнительного элемента на физико-механические свойства сплава с эффектом памяти формы.....	17
4 Исследование влияния условий эксплуатации исполнительного элемента на функциональные свойства сплава с эффектом памяти формы .....	20
5 Исследование влияния термической обработки исполнительного элемента на функциональные свойства сплава с эффектом памяти формы .....	23
6 Исследование влияния термической обработки исполнительного элемента на физико-механические свойства сплава с эффектом памяти формы .....	30
7 Моделирование поведения сплава с памятью формы в качестве исполнительного устройства. Практическая апробация использования сплава с памятью формы в качестве исполнительного устройства .....	34
Заключение.....	44
Список использованных источников.....	45