

пр. 45634

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
УО «ВГТУ»

УДК 669.018:539.4

№ гос. регистрации 20181740

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
Ванкевич Е. В.



03

2020 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

Кристаллизация аморфного сплава $Ti_{40.7}Hf_{9.5}Ni_{41.8}Cu_8$ с памятью формы
под действием механических колебаний

(заключительный)

договор с БРФФИ № Т18Р-288 от 30.05.2018 г.

Руководитель НИР,
д.т.н., доцент

(подпись)

Рубаник В. В.

« 12 »

03

2020 г.

Начальник НИЧ УО «ВГТУ»

(подпись)

Беликов С. А.

« 20 »

03

2020 г.

Библиотека ВГТУ



Витебск, 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР

д.т.н.

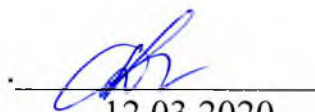


12.03.2020

В. В. Рубаник мл.
(общее руководство,
раздел 3, 8, заключение)

Исполнители НИР:

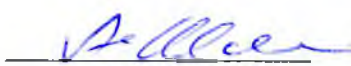
д.т.н.



12.03.2020

А. А. Джежора
(введение, раздел 4)

к.ф.-м.н.



12.03.2020

А. Д. Шилин
(раздел 2, 6)

м.н.с.



12.03.2020

М. С. Ломач
(раздел 4, 7)

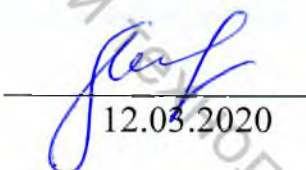
м.н.с.



12.03.2020

А. Н. Ужекина
(раздел 1, 5)

Нормоконтролер



12.03.2020

Т. А. Мачихо

РЕФЕРАТ

Отчёт 39 с., 1 кн., 27 рис., 4 табл., 18 источн.

НИКЕЛИД ТИТАНА, АМОРФНЫЙ СПЛАВ, КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ КЛАСТЕР, ПАМЯТЬ ФОРМЫ, КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ.

Объектом исследования является аморфный сплав на основе никелида титана, полученный спиннингованием.

Цель работы – изучение закономерностей вибростимулированного формирования кристаллической фазы в аморфном сплаве на Ti-Hf-Ni-Cu.

В процессе работы проводились низкочастотная и ультразвуковая обработка образцов аморфного сплава в динамическом механическом анализаторе и ультразвуковой наковальне, после чего в полученных образцах исследовалась структура и параметры фазовых переходов.

В результате исследования установлено, что низкочастотные колебания приводят к структурной релаксации и образованию кристаллических кластеров, размер и объёмная доля которых зависят от параметров колебаний (амплитуды и длительности). Обнаружено, что наличие кластеров не влияет на температуры кристаллизации, однако после низкочастотной обработки теплота кристаллизации уменьшается. Это свидетельствует о том, что низкочастотные колебания приводят к понижению внутренней энергии аморфной фазы, что и уменьшает величину энергии, которая выделяется при кристаллизации.

Результаты исследований позволят создать методику формирования необходимой структуры и свойств в элементах из сплавов с памятью формы, применяемых для микро- и нанотехники.



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Обработка образцов аморфного сплава $Ti_{40.7}Hf_{9.5}Ni_{41.8}Cu_8$ в динамическом механическом анализаторе с амплитудой 4мкм и частотами 2 и 20 Гц длительностью от 30 мин до 4 часов	7
2 Обработка образцов аморфного сплава $Ti_{40.7}Hf_{9.5}Ni_{41.8}Cu_8$ в ультразвуковой наковальне с частотой 22 кГц длительностью от 30 мин до 4 часов	11
3 Исследование структуры образцов, подвергнутых механическим колебаниям длительностью от 30 мин до 4 часов, методом рентгеноструктурного анализа	13
4 Исследование мартенситных превращений в образцах, подвергнутых механическим колебаниям методами ДСК длительностью от 30 мин до 4 часов	17
5 Обработка образцов аморфного сплава $Ti_{40.7}Hf_{9.5}Ni_{41.8}Cu_8$ в динамическом анализаторе длительностью от 8 до 100 часов.....	21
6 Обработка образцов аморфного сплава $Ti_{40.7}Hf_{9.5}Ni_{41.8}Cu_8$ в ультразвуковой наковальне длительностью от 8 до 100 часов.....	24
7 Исследование мартенситных превращений в образцах, подвергнутых механическим колебаниям длительностью от 8 до 100 часов, методами ДСК.....	26
8 Исследование структуры образцов, подвергнутых механическим колебаниям длительностью от 8 до 100 часов, методом рентгеноструктурного анализа.....	31
Перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов.....	35
9 Результаты сотрудничества сторон.....	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	38