

**М. Н. Верещагин, С. Н. Целуева,  
М. Ю. Целуев**

**МОДИФИЦИРОВАНИЕ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДИСПЕРСИЙ  
ПРИ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ОБРАБОТКЕ**

**Гомель  
ГГТУ им. П. О. Сухого  
2022**

**Верещагин, М. Н.** Модифицирование металлических дисперсий при высокоэнергетической обработке : [монография] / М. Н. Верещагин, С. Н. Целуева, М. Ю. Целуев. — Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. — 298 с.

УДК 621.785.6.083 + 621.762.21/.22 + 621.9.048.7

ББК 34

**Абонемент уч. лит. — 15 экз.**

**ОСБиИР — 1 экз.**

**Чит. зал №1 — 2 экз.**

В последние десятилетия активно ведутся разработки по синтезу, исследованию структуры, физических и механических свойств аморфных и нанокристаллических сплавов, получаемых сверхбыстрой закалкой из жидкой фазы. При этом важное значение имеют разработки по исследованию влияния внешних воздействий на структуру, свойства и стабильность металлических сплавов. В основе монографии лежит обобщение результатов собственных исследований авторов, а также исследований других авторов в актуальном и перспективном в настоящее время научном направлении - модифицировании металлических дисперсий при высокоэнергетической обработке - высокоскоростной закалке из расплава, атриторном диспергировании аморфизируемых сплавов на основе железа, импульсной лазерной обработке.

Данная монография представляет интерес для научных работников, инженеров-технологов, преподавателей, аспирантов и студентов соответствующего профиля, работающих в области материаловедения, физики конденсированных сред, обработки материалов давлением и термической обработки.

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	5
<b>Глава 1. Общие представления о быстрозакаленных из расплава материалах</b> .....	8
1.1. Особенности аморфного состояния металлических систем .....	8
1.2. Факторы, определяющие способность формирования аморфного состояния в металлических сплавах .....	11
1.3. Классификация быстрозакаленных материалов .....	22
1.4. Высокопрочные быстрозакаленные материалы .....	24
1.5. Влияние химического состава аморфных сплавов на процесс кристаллизации .....	37
<b>Глава 2. Формирование неравновесного состояния материалов на основе полиметаллов</b> .....	42
2.1. Получение макрокристаллических объектов на основе полиметаллов с аморфной структурой .....	42
2.2. Особенности неравновесного структурного состояния металлических систем и его структурные модели .....	62
2.3. Взаимосвязь структуры и свойств аморфных материалов .....	75
2.4. Влияние температуры на структуру и свойства аморфных материалов .....	94
<b>Глава 3. Методология исследований по быстрой закалке расплавов</b> .....	101
3.1. Особенности выбора составов аморфизируемых сплавов .....	101
3.2. Оборудование и аппаратура для высокоскоростной закалки расплава .....	110
3.3. Анализ структурообразования аморфизируемого сплава на основе железа в процессе высокоскоростной закалки из расплава .....	115
<b>Глава 4. Получение металлических волокон в процессе высокоскоростной закалки из расплава аморфизируемых сплавов на основе железа</b> .....	125
4.1. Условия некристаллического затвердевания металлических сплавов .....	125
4.2. Влияние технологических факторов на толщину быстрозакаленных из расплава волокон .....	139
4.3. Особенности формирования структуры и физико-механических свойств аморфизируемого сплава системы Fe-Ni-Co-Cr-Mo-B-Si при высокоскоростной закалке расплава .....	152

4.4. Изменение фазового состава и физико-механических свойств аморфизируемого сплава системы Fe-Ni-Co-Cr-Mo-B-Si в процессе изотермического отжига.....	163
<b>Глава 5. Атритторное диспергирование металлических волокон из аморфизируемых сплавов на основе железа после высокоскоростной закалки расплава.....</b>	<b>177</b>
5.1. Оптимизация процесса атритторного диспергирования волокон после высокоскоростной закалки расплава.....	177
5.2. Атритторное диспергирование быстрозакаленных из расплава металлических волокон из аморфизируемого сплава системы Fe-Ni-Mo-Cr-Co-B-Si.....	182
5.3. Роль атритторного диспергирования в формировании метастабильного состояния аморфизирующего сплава на основе железа.....	191
<b>Глава 6. Модифицирование металлических дисперсий при импульсной лазерной обработке.....</b>	<b>206</b>
6.1. Взаимодействие лазерного излучения с материалом при получении порошков и волокон.....	206
6.2. Модифицирование поверхностных слоев высокоэнергетической обработкой.....	222
6.3. Теплофизический анализ модифицирования поверхности заготовки лазерным излучением.....	232
6.4. Модифицирование поверхностных слоев металлических деталей импульсной лазерной обработкой.....	242
6.5. Оптимизация процесса получения дисперсных металлических волокон при лазерном диспергировании заготовки.....	260
<b>Заключение.....</b>	<b>272</b>
<b>Литература.....</b>	<b>278</b>