**Мостовщиков, Андрей Владимирович.**

## Закономерности физико-химических процессов в дисперсных металлах, подвергнутых высокоэнергетическим воздействиям, и их структурно-энергетическое состояние : диссертация ... доктора технических наук : 02.00.04 / Мостовщиков Андрей Владимирович; [Место защиты: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»]. - Томск, 2020. - 294 с. : ил

## Оглавление диссертациидоктор наук Мостовщиков Андрей Владимирович

Оглавление

Введение

Глава 1. Закономерности воздействия высокоэнергетических излучений на материалы

1.1. Запасенная энергия как характеристика структурно-энергетического состояния твёрдого тела после облучения

1.2. Известные механизмы запасания энергии в конденсированных композитных структурах на межфазных границах

1.2.1. Электрическая ёмкость электронно-дырочного (р-п)-перехода между двумя полупроводниками

1.2.2. Структуры «металл-диэлектрик-металл» (в том числе тонкопленочные металл-оксидные структуры)

1.2.3. Молекулярные конденсаторы и запасенная в них энергия

1.3. Запасённая кристаллической решёткой твёрдого тела энергия

1.3.1. Запасённая энергия малыми частицами дисперсных металлов

1.3.2. Запасание энергии структурными дефектами в твёрдом теле

1.3.3. Запасённая химическая энергия взрывчатых веществ

1.4. Высокоэнергетическое нетепловое воздействие на твёрдое тело

1.4.1. Действие потоков электронов и гамма-излучения на металлы и стабилизация облучённого металла

1.4.2. Воздействие СВЧ-излучения на твёрдое тело

1.4.3. Электрический взрыв проводников как способ запасания энергии в нанодисперсном состоянии металлов

1.4.4. Запасенная энергия в наночастице и нанопорошке

1.5. Релаксация запасённой энергии в нанодисперсном алюминии и сопровождающие её физико-химические процессы

1.5.1. Последовательность образования кристаллических фаз при горении нанопорошка алюминия

1.5.2. Закономерности изменения морфологии поверхности горящего порошка алюминия и скорости горения

1.5.3. Влияние однородного магнитного поля на микроструктуру продуктов сгорания нанопорошка алюминия в воздухе

1.5.4. Влияние неоднородного магнитного поля на микроструктуру продуктов сгорания нанопорошка алюминия в воздухе

1.5.5. Влияние электрического поля на микроструктуру продуктов сгорания нанопорошка алюминия в воздухе

1.5.6. Микронапряжения в кристаллической решетке продуктов сгорания нанопорошка алюминия в воздухе

1.5.7. Роль запасённой энергии при формировании кристаллов AlN при горении нанопорошка алюминия

1.6. Структурно-методологическая схема диссертационного исследования и обоснование цели диссертации

Глава 2. Характеристики материалов, использованных в диссертационном исследовании, методики и методы исследования

2.1. Методики определения и характеристики структуры исследуемых дисперсных металлов

2.1.1. Методика определения содержания примесей в порошках металлов с помощью метода нейтронно-активационного анализа

2.1.2. Методика определения микроструктуры отдельных частиц и порошка с помощью просвечивающей микроскопии высокого разрешения и растровой электронной микроскопии

2.1.3. Методика определения микронапряжений в частицах порошка металла с помощью рентгеноструктурного анализа

2.2. Интегральная оценка структурно-энергетического состояния порошков металлов с помощью метода дифференциального термического анализа

2.3. Методики облучения порошков металлов ионизирующими излучениями различного вида

2.3.1. Короткоимпульсное СВЧ-излучение

2.3.2. Потоки ускоренных электронов

2.3.3. Синхротронное излучение

2.4. Выводы по главе

Глава 3. Термохимические характеристики дисперсных металлов после воздействия бета-излучения

3.1. Характеристики дисперсных металлов после воздействия потоков ускоренных электронов с энергией 360 кэВ

3.1.1. Нанодисперсный А1

3.1.2. Нанодисперсный Fe

3.1.3. Микронные дисперсные А1 и Fe

3.2. Характеристики нанодисперсных металлов после воздействия потоков ускоренных электронов с энергией 4 МэВ

3.3. Характеристики микронного дисперсного алюминия после воздействия потоков ускоренных электронов с энергией 4 МэВ

3.4. Феноменологическая физико-химическая модель воздействия потоков ускоренных электронов на дисперсные металлы

3.5. Выводы по главе

Глава 4. Термохимические характеристики дисперсных металлов после действия короткоимпульсного СВЧ-излучения

4.1. Физико-химические процессы при воздействии импульсов лазерного излучения на металлы

4.2. Физико-химические характеристики дисперсного алюминия после воздействия синхротронного излучения рентгеновского диапазона

4.3. Физико-химические характеристики дисперсного железа после воздействия СВЧ-излучения

4.4. Характеристики дисперсного алюминия после воздействия СВЧ-излучения

4.5. Моделирование пороговой длительности СВЧ-импульса, взаимодействующего с дисперсным алюминием по нетепловому механизму

4.6. Выводы по главе

Глава 5. Закономерности изменения структурно-энергетического состояния дисперсных металлов вследствие облучения

5.1. Нетепловой механизм действия СВЧ-излучения на порошки алюминия, формирования и стабилизации энергонасыщенного состояния

5.2. Влияние гамма-облучения на термохимические свойства микронных порошков алюминия

5.3. Восстановление алюминия в оксидной оболочке наночастицы под действием высокоэнергетического излучения

5.4. Эквивалентные электрические схемы строения частицы алюминия с запасённой энергией и процессов релаксации

5.5. Воздействие СВЧ-излучения на нанопорошки меди и вольфрама

5.6. Энергетическая диаграмма существования нового метастабильного состояния дисперсных металлов с запасённой энергией, превышающей энтальпию

плавления

5.7. Сравнение предложенных методов воздействия излучений

5.8. Выводы по главе

Глава 6. Применение дисперсных металлов с запасённой энергией

6.2. Физико-химические стадии процесса повышения реакционной способности порошков металлов

6.3. Перспективные области технологического применения дисперсных металлов с запасённой энергией

6.3.1. Применение в модельных высокоэнергетических материалах

6.3.2. Применение для синтеза керамических материалов

6.3.3. Применение для синтеза нитрида алюминия

6.4. Выводы по главе

Заключение

Выводы по диссертации

Список сокращений и условных обозначений

Словарь терминов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Приложение 1. Термограммы микро- и нанопорошков металлов

Приложение 2. Акты

Введение