
А.И. Лаптев
А.А. Ермолаев

Сверхтвердые материалы

Особенности структуры углеграфитовых
материалов и основы термодинамики
их превращения в алмаз

Учебное пособие

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

№ 819

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ СТАЛИ
И СПЛАВОВ

МИСиС



Кафедра высокотемпературных процессов, материалов
и алмазов

А.И. Лаптев

А.А. Ермолаев

Сверхтвердые материалы

Особенности структуры углеграфитовых
материалов и основы термодинамики
их превращения в алмаз

Учебное пособие

Рекомендовано редакционно-издательским
советом университета

УДК 666.233
Л24

Рецензент
канд. техн. наук, доц. *А.К. Зайцев*

Лаптев А.И., Ермолаев А.А.

Л24 Сверхтвердые материалы. Особенности структуры углеродных материалов и основы термодинамики их превращения в алмаз; Учеб. пособие. – М.: МИСиС, 2007. – 54 с.

В пособии рассмотрены особенности структуры углеродных материалов как сырья для синтеза алмазов и их термодинамические характеристики; технология изготовления искусственных графитов. Рассмотрены принципы расчета линии равновесия графит – алмаз, приведены сравнительные результаты такого расчета, выполненного разными авторами, с различными допущениями. Всесторонне представлены термодинамические условия образования алмазов и особенности синтеза поликристаллических алмазов. Отдельный раздел посвящен термодинамическим условиям синтеза алмазов через газовую фазу.

Соответствует государственному образовательному стандарту дисциплины «Сверхтвердые материалы».

Предназначено для студентов четвертого курса, обучающихся по специальности 150701 «Физико-химия процессов и материалов», а также по специальности 200503 «Стандартизация и сертификация».

© Государственный технологический университет «Московский институт стали и сплавов» (МИСиС), 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Свойства углеродных материалов.....	5
2. Технология изготовления искусственных графитов	13
3. Термодинамические характеристики углеродных материалов	17
4. Термодинамические условия равновесия графит – алмаз	26
5. Термодинамические условия образования алмаза	32
6. Термодинамические условия синтеза поликристаллических алмазов.....	43
7. Химический синтез алмаза	46
Библиографический список	52

ВВЕДЕНИЕ

Значение развития существующих процессов синтеза синтетических алмазов и других сверхтвердых материалов, а также создания принципиально новых способов их получения трудно переоценить, поскольку очень часто при решении актуальных задач наука и современная промышленность в нашей стране и за рубежом не могут обойтись без сверхтвердых материалов, обладающих уникальными физико-химическими свойствами.

В настоящее время применение в промышленности инструмента, изготовленного на основе искусственных алмазов и других сверхтвердых материалов, позволяет в десятки, а иногда и в сотни раз увеличивать производительность труда, добиваться принципиально новых результатов в получении, изготовлении и обработке материалов.

В результате работ коллективов ИФВД РАН, МГУ, МИСиС удалось синтезировать высокопрочные и термостойкие поликристаллические алмазы типа карбонадо, которые могут заменять крупные природные и синтетические монокристаллические алмазы. Особенности структуры, механические, физические, химические, эксплуатационные и другие свойства поликристаллических алмазов, синтезируемых при высоких давлениях и температурах из углеродных материалов, существенно зависят от термодинамических условий их образования.

Подробный анализ термодинамических условий образования алмаза в целом и поликристаллических алмазов в частности, как отдельного класса алмазов, очень важен для выяснения механизма синтеза фазы алмаза в различных формах: монокристаллах, порошках, поликристаллах. Установление механизма образования алмаза позволит синтезировать его с прогнозируемыми свойствами и, возможно, разработать новые методы синтеза.

Для более полного представления о термодинамических условиях образования алмаза необходимо знание о формах существования углерода в природе и свойствах искусственных углеродных материалов.