

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Отделение физико-технических наук
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
Институт сверхтвердых материалов имени В. Н. Бакуля

Научная библиотека



СИНТЕЗ И СПЕКАНИЕ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

для производства
инструмента

Под общей редакцией П. А. Витязя и В. З. Туркевича



-267 (3)

Минск
«Беларуская навука»
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Предисловие | 5 |
| Глава 1. Аппараты высокого давления для синтеза и спекания сверхтвердых материалов | 7 |
| 1.1. Оборудование и оснащение синтеза и спекания сверхтвердых материалов | 7 |
| 1.1.1. Принцип работы аппаратов высокого давления | 7 |
| 1.1.2. Материалы деталей аппаратов высокого давления | 14 |
| 1.1.3. Контроль продуктов синтеза сверхтвердых материалов | 19 |
| 1.2. Условия синтеза и спекания сверхтвердых материалов | 21 |
| 1.2.1. Экспериментальные методы определения давления и температуры в аппаратах высокого давления | 21 |
| 1.2.2. Расчетные методы изучения температурного поля в аппаратах высокого давления | 25 |
| Глава 2. Синтез сверхтвердых материалов | 31 |
| 2.1. Синтез алмаза | 31 |
| 2.1.1. Механизмы и модели образования алмаза | 31 |
| 2.1.2. Кристаллизация алмаза в системе Ni – Мп – С | 36 |
| 2.2. Синтез алмаза со специальными свойствами | 40 |
| 2.2.1. Фазовые превращения в системе Mg – Zn – В – С при различной концентрации бора | 40 |
| 2.2.2. Особенности процесса кристаллизации алмаза в системе Mg – Zn – В – С при различной концентрации бора | 47 |
| 2.2.3. Влияние бора на изменение структуры расплава и фазовые превращения в системе Ni – Ti – В – С | 53 |
| 2.2.4. Электрофизические и оптические свойства синтезированных монокристаллов алмаза | 57 |
| 2.2.5. Прочность порошков алмаза, синтезированных в системах Mg – Zn – В – С и Ni – Мп – С | 59 |
| 2.2.6. Морфологические свойства монокристаллов и эксплуатационные характеристики порошков алмаза | 67 |
| 2.3. Синтез кубического нитрида бора | 71 |
| 2.3.1. Кристаллическая структура модификаций нитрида бора | 71 |
| 2.3.2. Полиморфные превращения в нитриде бора | 75 |
| 2.3.3. Использование углеродных наноструктур в качестве катализатора фазового превращения | 78 |
| Глава 3. Спекание композитов на основе алмаза | 85 |
| 3.1. Спекание нанопорошков алмаза | 85 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1.1. Подготовка нанопорошков алмаза к спеканию | 85 |
| 3.1.2. Спекание нанопорошков алмаза статического синтеза | 87 |
| 3.1.3. Спекание нанопорошков алмаза детонационного синтеза | 97 |
| 3.2. Спекание нанопорошков алмаза с поверхностной модификацией | 106 |
| 3.2.1. Поверхностная модификация наночастиц алмаза связями W – C | 106 |
| 3.2.2. Формирование композитов на основе нанопорошков алмаза, модифицированных неалмазным углеродом | 111 |
| 3.2.3. Мультифрактальная параметризация структуры нанокompозитов на основе алмаза. | 114 |
| Глава 4. Спекание композитов на основе нитрида бора | 125 |
| 4.1. Композиты на основе кубического нитрида бора | 125 |
| 4.1.1. Спекание порошков сфалеритного нитрида бора | 125 |
| 4.1.2. Композит на основе сфалеритного нитрида бора с добавками наночастиц алмаза, модифицированных неалмазным углеродом | 135 |
| 4.1.3. Спекание сфалеритного нитрида бора с алюминием | 137 |
| 4.2. Сверхтвердые структурированные композиты. | 152 |
| 4.2.1. Виды структурированных композитов на основе сфалеритного нитрида бора | 152 |
| 4.2.2. Композиты на основе сфалеритного нитрида бора, нитридов титана и алюминия | 162 |
| 4.2.3. Композиты из механоактивированных и модифицированных порошков сфалеритного нитрида бора. | 167 |
| Глава 5. Порошки и поликристаллические сверхтвердые материалы. | 178 |
| 5.1. Порошки алмаза | 178 |
| 5.1.1. Шлифпорошки синтетического алмаза | 178 |
| 5.1.2. Микropорошки синтетического алмаза. | 188 |
| 5.1.3. Повышение качества шлифпорошков синтетического алмаза | 192 |
| 5.2. Порошки нитрида бора | 207 |
| 5.2.1. Шлифпорошки сфалеритного нитрида бора | 207 |
| 5.2.2. Разделение шлифпорошков сфалеритного нитрида бора | 214 |
| 5.2.3. Микро-, субмикро- и нанопорошки кубического нитрида бора. | 223 |
| 5.2.4. Зернистые компакты на основе микropорошков сфалеритного нитрида бора | 233 |
| 5.3. Поликристаллические сверхтвердые композиты | 240 |
| 5.3.1. Композиты на основе синтетического алмаза. | 240 |
| 5.3.2. Композиты на основе кубического нитрида бора. | 244 |
| Глава 6. Алмазно-абразивные и лезвийные инструменты | 250 |
| 6.1. Инструменты для алмазно-абразивной обработки. | 253 |
| 6.1.1. Шлифовальные круги для обработки инструментальных и быстрорежущих сталей | 253 |
| 6.1.2. Шлифовальные круги для обработки вольфрамсодержащих и безвольфрамовых твердых сплавов | 257 |
| 6.1.3. Шлифовальные круги для обработки инструментальной керамики. | 266 |
| 6.1.4. Шлифовальные круги для обработки магнитотвердых сплавов | 275 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.1.5. Сверхтвердый абразивный материал для шлифовального инструмента. . . | 278 |
| 6.1.6. Прецизионные алмазно-абразивные инструменты | 282 |
| 6.2. Инструменты для лезвийной обработки | 287 |
| 6.2.1. Инструменты, оснащенные композитами на основе алмаза. | 287 |
| 6.2.2. Инструменты, оснащенные композитами группы ВН. | 297 |
| 6.2.3. Инструменты, оснащенные композитами группы ВL | 304 |
| Заключение | 317 |
| Литература и источники | 319 |
| Принятые сокращения | 334 |