**Серга Максим Андрійович. Закономірності гетерогенного зародкоутворення при вирощуванні монокристалів алмазу методом температурного градієнту без застосування алмазних затравок : Дис... канд. наук: 05.02.01 - 2009.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Серга М. А. Закономірності гетерогенного зародкоутворення при вирощуванні монокристалів алмазу методом температурного градієнту без використання алмазних затравок.**– Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.01 – Матеріалознавство. – Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, Київ, 2009.  Дисертацію присвячено вирішенню актуальної науково-технічної задачі вирощування монокристалів алмазу методом температурного градієнту без використання алмазних затравок шляхом ініціювання гетерогенного зародкоутворення.  Встановлено, що критичне пересичення сплаву-розчинника вуглецем, яке необхідне для ініціювання зародкоутворення алмазу, можливо створити за рахунок застосування розчинників вуглецю, що не утворюють карбіди, наприклад нікелю.  Встановлено ефект впливу структури графіту на процес зародкоутворення алмазу і його росту при використанні методу температурного. Визначено що мінімальна енергія зародкоутворення при використанні конічних концентраторів відповідає кут конуса 40–60 та отримано стабільний ефект ініціювання зародкоутворення алмазу.  Показано, що основний напрям росту кристалів алмазу в обмеженому циліндричному об’ємі співпадає з віссю симетрії четвертого порядку *L*4, та визначено, що швидкість росту близько 0,1 мм/год дозволяє отримувати якісні циліндричні монокристали алмазу Розроблено рекомендації для вирощування монокристалів алмазу заданого розміру та форми. | |
| |  | | --- | | В роботі вирішено актуальну науково-технічну задачу вирощування монокристалів алмазу методом температурного градієнту без застосування затравки, спрямованим ініціюванням гетерогенного зародкоутворення в ростовому об’ємі, що дозволило збільшити кількість вирощуваних кристалів в одному циклі.  Основні наукові та практичні результати:   1. Встановлено ефект впливу досконалості структури графіту на процес зародкоутворення алмазу і його росту при використанні методу температурного градієнту та показано, що найефективнішим є графіт з найбільш досконалою структурою, що забезпечує ефективне ініціювання зародкоутворення алмазу. 2. Показано, що центри ініціювання зародкоутворення діаметром 0,5–0,7 мм ефективно забезпечують гетерогенне зародкоутворення і ріст монокристалів, збільшення діаметру понад 0,7 мм призводить до росту двійників та друз. 3. В якості алмазоподібних структур для ініціювання гетерогенної нуклеації при вирощуванні алмазу можливе використання гексагонального нітриду бору, який в умовах високих тисків та температур переходив в кубічний (6 ГПа, 1400 С), збільшилась кількість друз та двійників в порівнянні з застосуванням графіту. 4. Встановлено, що застосування тугоплавких карбідів кремнію та бору для ініціювання нуклеації при вирощуванні монокристалів алмазу призводить до утворення великої кількості зародків, навіть при діаметрі концентраторів зародкоутворення менш ніж 0,7 мм, що в подальшому призводить до росту друз та двійників. 5. Вперше встановлено, що при ініціюванні зародкоутворення алмазу з застосуванням пересичення вуглецем з ініціаторів зародкоутворення, що містять вуглець, в площині підкладки відбувається утворення нових простих форм алмазу, які є результатом процесу розчинення однойменних простих форм розчинення – (047), (123), (127), (134), (135), (145), (149), (345) и (469). 6. Встановлено, що для ефективного ініціювання гетерогенного зародкоутворення перспективним є застосування розчинників вуглецю, що не утворюють карбіди, наприклад нікелю, що в результаті контактного плавлення приводить до локального пересичення сплаву-розчинника Fe-Ni вуглецем та за рахунок цього локально змінює склад розчинника. 7. Визначено, що мінімальна енергія зародкоутворення при використанні конічних концентраторів, що складається з енергії, що витрачається на створення об’єму нової фази, та енергії, що йде на утворення нової поверхні розділу між фазами та пропорційна площі зародка, відповідає куту конуса 46 та отримано стабільний ефект ініціювання зародкоутворення алмазу при куті конуса 40–60. 8. На основі розрахункових та експериментальних даних визначена швидкість росту 0,1 мм/год, що дозволяє отримувати якісні циліндричні монокристали алмазу, та вперше показано, що основний напрям росту кристалів алмазу в обмеженому циліндричному об’ємі співпадає з віссю симетрії четвертого порядку *L*4. 9. Розроблено рекомендації щодо вирощування монокристалів алмазу при застосуванні локального гетерогенного зародкоутворення та щодо вирощування монокристалів алмазу циліндричної форми, що були випробувані на державному підприємстві «Алкон-Діамант» та отримано позитивний висновок для їх використання та застосування отриманих монокристалів при виготовленні правлячого алмазного інструменту. | |