**Гнилиця Ігор Дмитрович. Формування структури та зміцнення керамічних матеріалів на основі нітриду кремнію при високотемпературному деформуванні : дис... канд. техн. наук: 05.02.01 / Івано-Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. - Івано-Франківськ, 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Гнилиця І.Д. Формування структури та зміцнення керамічних матеріалів на основі нітриду кремнію при високотемпературному деформуванні*.*– Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.01 – Матеріалознавство. – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, 2005.  Дисертація присвячена отриманню структурно зміцненого нітридокремнієвого матеріалу шляхом деформаційної обробки вільноспеченої нітридокремнієвої кераміки на основі встановлення закономірностей формування структури і механічних властивостей при високотемпературному деформуванні та під дією високих тисків. Проведено деформування щільних спечених матеріалів на основі b-Si3N4 шляхом екструзії по прямій схемі та в комірках високого тиску. Встановлено характер кривої швидкості деформації при екструзії, вплив на неї технологічних параметрів та стану матеріалу і запропоновано емпіричне рівняння для її опису. Встановлено, що після екструзії матеріал містить підвищену кількість анізометричних зерен b-Si3N4, переважна більшість яких орієнтовані вздовж напрямку деформування. Показано, що причиною формування направленої структури є градієнтний напружений стан матеріалу в зоні деформації. Запропоновано модель мікромеханізму високотемпературного деформування нітридокремнієвих матеріалів, в рамках якої показано вплив кожного механізму переносу маси на швидкість деформації і формування структури. При деформуванні в комірках високого тиску за рахунок формування матеріалу з малими розмірами областей когерентного розсіювання отримані значення HV10 до 18 ГПа і К1С до 8,2 МПам1/2. В екструдованому матеріалі в площині перпендикулярній напрямку екструзії отримано значення К1С – 12 МПам1/2 при HV10 ~ 16 ГПа. | |
| |  | | --- | | 1. Проведено деформування спечених матеріалів на основі нітриду кремнію з початковою щільністю 95-96 % від теоретичної шляхом прямої екструзії в діапазоні температур 1750-1850 0С при питомому тиску 15-50 МПа з кутом перехідного конуса 400 і ступенем обтиску до 80 % та в камері високого тиску типу “тороїд” в діапазоні температур 1000-1600 0С і тисків 4-5 ГПа. 2. Показано, що підвищення механічних характеристик після екструзії здійснюється за рахунок формування текстури. При цьому міцність при згині збільшується до 850 МПа, а значення К1С зростає до 12 МПам1/2. Показано, що зміцнення при обробці високими тисками здійснюється за рахунок формування структури з малими розмірами областей когерентного розсіювання і формування розгалуженого каркасу з міжзернової фази. При цьому отримано матеріали з HV10 до 17,9 ГПа і К1С до 9,4 МПам1/2. 3. Показано, що деформування проходить за рахунок зернограничного ковзання частин і в’язкого плину міжзернової фази з участю повороту видовжених зерен і дифузійних процесів розчинення-осадження. 4. Показано, що стадійність кінетики деформації викликана переходом від зернограничного ковзання за участі вязкого плину міжзернової фази на початкових стадіях до зернограничного ковзання по тонких шарах незакристалізованої міжзернової фази на стадії сталого деформування за рахунок кристалізації міжзернової фази. 5. Показано, що формування текстури матеріалу при екструзії здійснюється за рахунок градієнтного поля напружень, яке призводить до виникнення моментних напружень і повороту видовжених зерен b-фази та до направленого росту видовжених зерен. | |