**Саєнко Сергій Юрійович. Склокерамічні матеріали на основі природних компонентів для ізоляції відпрацьованого ядерного палива : Дис... канд. наук: 05. . - 2003.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Саєнко С.Ю. Склокерамічні матеріали на основі природних компонентів для ізоляції відпрацьованого ядерного палива. - Рукопис. Дисертація на здобуття вченого ступеню кандидата технічних наук по спеціальності: 05.02.01 - матеріалознавство. - Інститут монокристалів науково-технологічного комплексу “Інститут монокристалів” НАН України, Харків, 2003.  Дисертація присвячена питанням дослідження і розробки склокерамічних композицій з використанням природних сировинних матеріалів, зокрема, граніту і каолінової глини . Розроблені матеріали пропонуються для використання в процесі капсулювання відпрацьованого ядерного палива у захисні монолітні блоки з метою тривалого безпечного збереження і наступної геологічної ізоляції.  Оптимізовані параметри двостадійної схеми одержання щільних склокерамічних матеріалів з порошкових композицій природних компонентів (граніт + каолін): попереднє спікання на повітрі (970 С, 10 годин) та спікання під тиском методом ГІП-обробки (920 С, 100 МПа, 1 година). Отримано склокерамічні матеріали, що представляють собою склоподібну матрицю (40-45%), яка містить у собі кристали польового шпату, муліту і a-кварцу. В якості вихідних матеріалів обрані порошкові композиції (70% граніт + 30% каолін) і (15% граніт + 85% каолін).  Проведені радіаційні випробування розроблених склокерамічних матеріалів. Показано, що опромінення g-квантами зразків обох складів до доз ~5107 Гр не викликає істотних змін структури, складу, густини і міцнісних характеристик. Вивчено корозійну стійкість у водяному середовищі при 90С зразків склокерамічних матеріалів як у первинному стані, так і після опромінення g-квантами. Середня швидкість вилуговування елементів з розроблених склокерамік склала (10-6–10-4) г/см2доб., що знаходиться на одному рівні для найбільш стійких мінералоподібних захисних композицій. Показано, що дози опромінення до 5107 Гр практично не впливають на характер вилуговування основних елементів, які входять до складу склокерамічної матриці.  Розроблені склокерамічні матеріали характеризуються цілком прийнятною радіаційною і корозійною стійкістю і можуть бути запропоновані як захисні матеріали для промислової реалізації процесу капсулювання ВЯП з метою контрольованого збереження і наступного геологічного захоронення. | |
| |  | | --- | | 1. У ході виконання дисертаційної роботи створені склокерамічні матеріали алюмосилікатного складу на основі природних компонентів граніту і каолінової глини, які пропонуються для капсулювання відпрацьованого ядерного палива у захисні монолітні блоки з метою тривалого безпечного збереження і наступної геологічної ізоляції. Оптимізовані параметри двостадійної схеми одержання щільних склокерамічних матеріалів з порошкових композицій природних компонентів (граніт + каолін): стадія 1 - попереднє спікання на повітрі (970 С, 10 годин); стадія 2 - наступне остаточне спікання під тиском методом ГІП (920С, 100 МПа, 1 година). Дані параметри можуть бути реалізовані на технологічному устаткуванні, що випускається промисловістю. Як вихідні склади для одержання високощільних склокерамічних композицій обрані: (70% граніт + 30% каолін) і (15% граніт + 85% каолін).  2. Розрахована залежність поглиненої дози і швидкості її набору в склокерамічному матеріалі захисної капсули від часу g-опромінення відпрацьованим паливом реактора РВПК, яке міститься в одній ВТВЗ, за період до 10000 років. Показано, що за 100 років зберігання захисна склокераміка одержить практично повну дозу, величина якої складе ~1,74106 Гр, що значно менше критичних доз, які приводять до зміни характеристик скла і кераміки.  3. Опромінення g-квантами зразків обох складів (70% граніт + 30% каолін) і (15% граніт + 85% каолін) до доз ~5107 Гр не погіршило основні властивості склокерамічних матеріалів; істотних змін щільності і міцнісних характеристик досліджуваних матеріалів не виявлено. Процеси радіаційно-індукованої аморфізації і кристалізації в розроблених склокерамічних матеріалах при цих радіаційних навантаженнях не відбуваються. Встановлено, що внутрішня структура склокерамічних матеріалів обох складів також не зазнає значних змін після опромінення. Виявлено, що при -опроміненні склокерамічних матеріалів можливе утворення мікротріщин навколо кристалічних зерен кварцу, проте вони не розвиваються, а релаксуються склоподібною матрицею, тим самим зберігаючи механічну міцність усієї склокерамічної композиції в опроміненому стані.  4. Проведено стандартні корозійні випробування на хімічну стабільність у водяному середовищі на зразках складів (70% граніт + 30% каолін) і (15% граніт + 85% каолін) як у первинному стані, так і після опромінення g-квантами. Середня швидкість вилуговування елементів з розроблених склокерамік склала (10-6–10-4) г/см2доб., що знаходиться на одному рівні для найбільш стійких мінералоподібних захисних композицій. Показано, що дози опромінення до 5107 Гр практично не впливають на характер вилуговування основних елементів, які входять до складу склокерамічної матриці.  5. Показано радіаційний вплив на процеси міграції радіонуклідів в об'ємі граніту за рахунок зміни внутрішньої структури матриці в ході опромінення і збільшення дифузії між зернами. Визначено величину характерної дози опромінення (~3,0107Гр), при якій спостерігається зростання транспорту радіонуклідів.  6. Проведені розрахунки температурних полів і профілів концентрації радіонуклідів у будь-якій точці геологічного шару для заданого сценарію захоронення радіоактивних відходів. Це дає можливість оцінювати поточний стан системи «відпрацьоване ядерне паливо - геологічна порода» і прогнозувати її довгострокову поведінку. Показано, що міграція радіонуклідів за межі контейнера буде значно обмежена за рахунок захисного склокерамічного бар'єра (принаймні в перші 1000 років), який буде зберігати стабільність структури і складу в ході опромінення з боку ВЯП. У цілому, розроблені склокерамічні матеріали характеризуються цілком прийнятною радіаційною і корозійною стійкістю і можуть бути запропоновані як захисні матеріали для промислової реалізації процесу капсулювання ВЯП з метою контрольованого збереження і наступного геологічного захоронення. | |