

МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕГО РАСТВОРЕНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СТЕКЛОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д. С. Довлитова, А. А. Почтарь, В. В. Малахов

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

E-mail: dsl@catalysis.ru

Силикатные стекловолокна, а также изготовленные из них материалы в виде нитей, тканей, стекловаты, выпускаются в промышленном масштабе и широко применяются как тепло- и электроизоляторы, наполнители полимеров и композитных материалов. Технология стекловолоконных материалов (СВМ) включает стадию их обработки растворами кислот для извлечения из стекла некремнеземных компонентов и получения высококремнеземистых стеклотканей (>95%SiO₂). Выщелоченные СВМ с диаметром элементарных волокон 7-10 мкм, модифицированные металлами, могут быть использованы в качестве гетерогенных катализаторов. Свойства таких катализаторов существенно зависят от состава и структуры исходного стекловолокна.

В докладе представлены результаты применения безэталонного стехиографического метода дифференцирующего растворения (ДР) для определения химического состава алюмосиликатных и цирконийсиликатных СВМ на разных стадиях их приготовления и модифицирования. Уникальные возможности ДР позволяют в реальном масштабе времени, используя проточный режим, получать кинетические кривые растворения всех элементов из состава СВМ в дифференциальной форме.

Изложены условия обнаружения, идентификации и количественного определения различных форм неоднородности элементного и фазового состава, а также состава поверхности этих объектов. Объектами исследования были промышленные СВМ, изготовленные из натрий-алюмосиликатного стекла (75-77% SiO₂, 17-19% Na₂O, 3-5%, Al₂O₃) и натрий цирконийсиликатные (66-70% SiO₂, 12-24% Na₂O, 9-14 % ZrO₂). В стеклах содержатся также примеси оксидов Ca, Mg, Fe, Ti с общим содержанием до 1.0-2.0%. Впервые количественно определено распределение элементов из состава исходных и выщелоченных СВМ между их различными формами: поверхностными ионообменными (Na), гидратированными (Al, Si) и каркасными (Al, Si, Zr), а также форм модифицирующих компонентов (Pt, Al и Co), вводимых в СВМ в малых количествах.

Установлено, что модифицирование алюминием СВМ приводит к изменению ее поверхностного состава, однако стехиометрия элементного состава каркаса СВМ не меняется. При модифицировании кобальтом обнаружено, что 90 отн. % от введенного кобальта (0.018%) статистически распределены по гидратированной форме SiO₂, стабилизированной на поверхности СВМ. Остальная часть кобальта стабилизируется в объеме волокон СВМ.

Препаративный вариант метода ДР применен для прецизионной коррекции состава поверхности цирконийсиликатных СВМ. Установлено, что цирконийсиликатные СВМ гетерофазны и содержат до 20% силикатной фазы, которая может выщелачиваться полностью с образованием мезопор, но без механического разрушения СВМ. После удаления из СВМ силикатной фазы удалось постсинтетически стабилизировать платину как на поверхности, так и объеме волокон СВМ. Без такой подготовки стабилизировать платину не удавалось.