

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕГО КОМПОНЕНТА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛИКОФОСФАТНЫХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Ибраимова Г.Т., Юмагулова Р.В., Капралова В.И.  
КНТУ им. К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан  
e-mail: [ibraimova\\_81@mail.ru](mailto:ibraimova_81@mail.ru)*

*В работе показано, что достаточно прочные, мало растворимые, пористые силикофосфатные материалы с высокими сорбционными свойствами можно получить путем осаждения прекурсоров гипофосфитом кальция из растворов жидкого стекла с модулем 4,7 и их последующим обжигом при 600°C.*

*In this work it is shown that rather strong, a little soluble, porous silicophosphative materials with the high sorption properties can be received by sedimentation of precursors by Calcium hypophosphite from the solutions of the liquid glass with the module 4,7 and their subsequent roasting at 600°C.*

Проблема очистки сточных вод промышленных предприятий является наиболее актуаль-

ной проблемой современности. Одной из технологий очистки сточных вод является сорбционная

очистка. При этом к наиболее перспективным сорбционным материалам следует отнести неорганические синтетические. Которые более устойчивы к агрессивным химическим средам, высоким температурам. Обладают высокой удельной поверхностью и характеризуются относительной дешевизной по сравнению с органическими материалами. К тому же технологические характеристики синтетических неорганических сорбентов можно гибко регулировать в процессе синтеза как соотношением исходных компонентов, так и путем ввода различных модифицирующих добавок.

К наиболее распространенным методам получения сорбционных материалов с развитой удельной поверхностью следует отнести метод осаждения из водных растворов солей с последующей термообработкой полученных соединений. Определенный практический интерес представляют сорбционные материалы полученные совместным осаждением силикатных и фосфатных солей, поскольку сорбенты на основе этих индивидуальных соединений широко используются в промышленности. Однако в научно-технической литературе отсутствуют сведения о систематическом изучении зависимостей различных технологических характеристик и свойств силикофосфатных материалов от состава исходного силикатного раствора, который определяется силикатным

модулем – молярным отношением диоксида кремния к оксиду натрия.

В данной работе представлены результаты исследования влияния силикатного модуля исходного силикатного раствора на свойства пористых материалов, полученных методом осаждения. В качестве осадителя использовали гипофосфит кальция. Осаждение силикофосфатов вели из двух растворов:

- первый раствор, полученный автоклавным растворением трисиликата натрия имел силикатный модуль 2,9;

- второй раствор, полученный автоклавным растворением аэросила в каустической соде, имел силикатный модуль 4,7.

В процессе осаждения образовывался гелеобразный осадок, который тщательно отмывали дистиллированной водой от катионов натрия, просушивали и затем прокаливали при температурах 400°, 600° и 800°C. Полученные образцы исследовали на механическую прочность методом истирания, растворимость, пористость и сорбционную емкость. Полученные результаты представлены в таблице.

Технологические характеристики синтезированных силикофосфатов кальция в зависимости осиликатного модуля и температуры обжига

Соотношение компонентов	Силикатный модуль	Температура обжига, °С	Прочность на истирание, %	Растворимость, отн. %	Суммарный объем пор, см <sup>3</sup> /г	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г
SiO <sub>2</sub> :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1:1	2,9	400	98,3	17,5	0,414	17,1
		600	98,9	17,0	0,255	14,2
		800	99,1	20,7	0,521	15,1
SiO <sub>2</sub> :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 2:1	4,7	400	83,3	11,1	0,590	18,6
		600	93,7	7,9	0,623	21,3
		800	93,7	6,1	0,389	17,0

Из результатов следует, что механическая прочность продуктов, полученных на основе трисиликата (SiO<sub>2</sub>:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 1:1) выше, чем на основе высокомодульного раствора жидкого стекла (таблица), однако повышение температуры обжига последних увеличивает их механическую прочность, приближая ее к прочности продуктов на основе трисиликата. Водная растворимость образцов на основе трисиликата натрия довольно высокая и увеличивается с повышением температуры обжига. По-видимому, это связано с образованием стеклообразной фазы (что подтверждается электронно-микроскопическими

снимками) хорошо растворимых полимерных фосфатов натрия, образовавшихся вследствие окклюзии катионов натрия образующимся осадком. Растворимость продуктов на основе высокомодульного силиката с повышением температуры обжига, наоборот снижается, при этом согласно электронно-микроскопическим исследованиям

образования стекловидной фазы в образцах не отмечается.

Максимальной пористостью (V<sub>Σ</sub> = 0,623 см<sup>3</sup>/г) обладают образцы, синтезированные на основе высокомодульного силиката натрия с соотношением компонентов SiO<sub>2</sub>:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 2:1, термообработанные при 600°C, которые были далее исследованы в процессе сорбции катионов меди и железа из растворов их солей. Сорбцию изучали при пропускании через колонку растворов, собирая вытекающий раствор порциями определенного объема. Вытекающие растворы анализировали на содержание сорбируемых катионов – железа, фотоколориметрическим методом с сульфосалициловой кислотой, медь – фотоколориметрическим методом с диэтилдитиокарбаматом натрия. По полученным результатам была рассчитана динамическая сорбционная емкость пористого материала, которая для катионов меди составила 1,7 мг-экв/г, а для катионов железа – 2,3 мг-экв/г.

Таким образом, достаточно высокие технологические характеристики пористых силикофосфатных материалов можно получить путем

осаждения прекурсоров гипофосфитом кальция из растворов жидкого стекла с модулем 4,7 и их последующим обжигом при 600°C.