

**Получение алюмосиликатных огнеупоров с использованием каолина «Ситница»  
Республики Беларусь**

Студентка гр. 9 Гук Е.Л.

Научный руководитель – Дятлова Е.М.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

Область применения каолинового сырья достаточно многогранна и охватывает ряд важнейших отраслей промышленности, а именно, строительную индустрию, черную металлургию, огнеупорную и керамическую промышленность, медицину, фармацевтическую и пищевую промышленность. Это связано с потреблением высококачественных каолинов, повысить кондиционность которых можно путем их обогащения.

Каолины, вводимые в керамические массы, улучшают их формовочные и реологические свойства, повышают механическую прочность изделий в воздушно-сухом и обожженном состоянии, термическую и химическую стойкость, белизну после обжига, что обусловлено ценными особенностями их главного минерала – каолинита. Эти функции каолинового сырья максимально проявляются при высокой однородности его химического, минералогического и гранулометрического состава, что достигается их обогащением.

В Республике Беларусь нет эксплуатируемых месторождений каолиновых глин, поэтому белорусские потребители этого сырья традиционно ориентированы на поставки из Украины. Использование дорогостоящего импортного каолинового сырья существенно влияет на технико-экономические показатели отечественных производителей и тормозит развитие импортозамещающих производств в республике в целом. Поэтому проблема создания собственной минерально-сырьевой базы каолинового и огнеупорного сырья и перспективных технологий по его переработке, глубокому обогащению и модификации природных каолинов белорусских месторождений весьма актуальна.

Целью исследований является разработка составов и технологии получения алюмосиликатных огнеупоров с использованием природного и обогащенного каолина месторождения «Ситница» Республики Беларусь; изучение строения и свойств каолина; изучение методов обогащения каолина; установление основных закономерностей изменения физико-химических свойств и структуры керамических огнеупорных образцов от состава; разработка технологических параметров получения алюмосиликатных огнеупоров оптимального состава. Обогащение каолина способствует повышению содержания ценных минералообразующих пород в природном сырье.

Проведено комплексное исследование каолина «Ситница»: гранулометрический состав, пластичность, коэффициент чувствительности к сушке, показатель упругости, фазовый состав. Гранулометрический состав каолиновых проб представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Гранулометрический состав каолина «Ситница»

Каолин	Содержание фракций, мас.% частиц размером, мм				
	>0,06	0,06-0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,001
Природный	31,91	45,30	11,35	6,38	5,05
Обогащенный	–	10,84	43,55	14,36	30,25

Технологические свойства природного и обогащенного каолина представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технологические параметры каолина «Ситница»

Определяемый параметр	Природный тип каолина	Обогащенный тип каолина	Биообработанный тип каолина
Число пластичности	6,9	10,32	9,65
Чувствительность к сушке	0,28	0,33	0,29
Показатель упругости, кг/м <sup>3</sup>	49	132	–

Обогащение каолина мокрым способом (ситовое обогащение) позволяет отделить примеси – крупнозернистый кварц и материнскую породу. При этом увеличивается число пластичности и формовочная способность.

В качестве сырьевых материалов для получения алюмосиликатных огнеупоров были использованы, мас. %: каолин «Ситница» 70 – 100, глина огнеупорная «Гранитик–Веско» Веселовского месторождения (Украина) 10 – 20, глина тугоплавкая месторождения «Городное» 20 – 30, шамот алюмосиликатный 10 – 20.

Исходные сырьевые материалы предварительно высушивались, измельчались и взвешивались в заданном соотношении.

Приготовление опытных образцов производилось методом полусухого прессования. Перемешанные в сухом виде сырьевые материалы увлажнялись до влажности 8–10% с последующим вылеживанием полученного пресс-порошка в течение 5 дней.

Образцы прессовались в виде цилиндров, таблеток и палочек. Прессование осуществлялось в металлической форме, обеспечивающей получение образцов четкой формы и размеров. Давление прессования образцов составляло 25 – 30 МПа.

В течение суток образцы сушились при комнатной температуре, а затем в течение 3 часов в сушильном шкафу при температуре 100 – 105 °С.

Обжиг образцов производили в электрической печи при температурах 1200, 1250 и 1300 °С с выдержкой при максимальной температуре в течение 1 ч. Скорость подъема температуры в печи составлял 5 °С в мин.

В результате проведения комплексных исследований определены следующие свойства огнеупоров, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследований

Свойства образцов огнеупора	Шихтовой состав, показатели свойств		
	Природный каолин Глина «Гранитик–Веско» Глина «Городное» Шамот	Природный каолин Глина «Гранитик–Веско» Шамот	Обогащенный каолин Глина «Гранитик–Веско» Шамот
Водопоглощение, %	6–12	6,8–9,8	6,6–7,9
Кажущаяся плотность, кг/м <sup>3</sup>	1750–2030	1750–2180	1980–2214
Открытая пористость, %	13–18	13,20–13,48	12,06–13,24
Механическая прочность при сжатии, МПа	25–42	35–49	45–56
ТКЛР, 10 <sup>-6</sup> К <sup>-1</sup>	4,5–5,2	4,8–5,1	3,7–4,6
Теплопроводность, Вт/м·К	0,5–1,5	0,4–1,3	0,2–1,2
Огнеупорность, °С	более 1500	более 1500	более 1500

Рентгенограммы синтезированных огнеупоров снимались на установке «Brucker» (ФРГ) с ионизационной регистрацией рассеянных лучей (излучение CuK $\alpha$ ); детектор –

счетчик Гейгера. Установлено, что фазовый состав огнеупорных изделий представлен муллитом ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ), кварцем ( $\text{SiO}_2$ ), крестобалитом. При использовании обогащенного каолина дифракционные максимумы муллита более интенсивны, что может косвенно свидетельствовать об увеличении его количества при спекании, что вполне закономерно, так как в обогащенном каолине содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$  составляет 37,45 мас.%, что в 1,5 раза больше, чем в природном.

В производстве алюмосиликатных огнеупоров можно использовать как природный каолин, так и обогащенный – значения полученных данных соответствуют требованиям к огнеупорам. При использовании обогащенного каолина можно получить более качественные огнеупоры, т.е с лучшими эксплуатационными характеристиками.