

УДК 666.321–033.6/.7(476)(043.3)

**КАОЛИНИТСОДЕРЖАЩИЕ ПОРОДЫ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СЫРЬЕВОЙ
МАТЕРИАЛ КЕРАМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

О.А. Сергиевич, Е.М. Дятлова, Р.Ю. Попов

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Обеспечение промышленности строительных материалов собственным каолиновым сырьем и освоение перспективных технологий по его переработке являются весьма актуальными проблемами в отечественной отрасли. Использование отечественного минерального сырья в составах масс для получения керамических материалов различного назначения существенно повлияет на себестоимость изделий, а также позволит решать вопросы ресурсосбережения и импортозамещения.

Благодаря уникальному химико-минеральному составу, обеспечивающему требуемые эксплуатационные свойства и высокое качество продукции, каолиновое сырье является незаменимым компонентом для получения строительных и огнеупорных керамических изделий. В Республике Беларусь каолины широко используются промышленностью, однако являются предметом импорта, поскольку известные месторождения отечественных каолинов до настоящего времени не разрабатываются.

Месторождение каолинов «Ситница» расположено в Лунинецком районе Брестской области: мощность первичных каолинов составляет 2,0–9,1 м, определены запасы в количестве 2,53млн т. Месторождение «Дедовка» расположено в Житковичском районе Гомельской области: представлено первичными и вторичными каолинами с глубиной залегания полезного ископаемого 29,7–37,4 м, запасы первичных каолинов подсчитаны в количестве 7,02 млн. т, вторичных – 1,23 млн. т. Согласно данным Государственного предприятия «НПЦ по геологии» [1]. Следует отметить, что сведения об особенностях строения, структуре и свойствах каолинов данных месторождений с целью их использования керамической отраслью довольно ограничены [2].

Цель работы – выявление структурных особенностей, физико-химических свойств природных каолинов месторождений «Ситница» и «Дедовка» Республики Беларусь и возможность их использования для получения керамических огнеупорных и облицовочных материалов.

Качественный фазовый состав природных каолинов месторождений «Ситница» и «Дедовка» Республики Беларусь согласно рентгенофазовому анализу представлен каолинитом, кварцем, полевыми

шпатами (в основном микроклином) и гидрослюдами с незначительными различиями интенсивности характеристических максимумов присутствующих минеральных фаз.

Расчетный минеральный состав исследуемых природных каолинов на основании рентгенофазового и химического анализа согласно методике Ю. Г. Дудерова [3] представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетный пофракционный минеральный состав каолинов

Месторождение каолинов	Размер частиц, мм	Содержание и наименование минералов, %							
		кварц	микро- клин	аль- бит	као- линит	монтмо- риллонит	гидро- муско- вит	иллит	рутил
Ситница	более 1	53,46	21,37	2,70	0,08	–	20,65	1,47	0,27
	1–0,5	65,92	19,27	1,86	0,15	–	10,82	1,77	0,19
	0,5–0,1	62,41	13,05	1,60	0,20	–	18,27	3,90	0,50
	0,1–0,063	44,71	13,20	1,26	11,01	–	20,58	8,31	0,92
	менее 0,063	0,73	4,46	3,98	74,63	3,13	6,96	5,17	0,94
	средняя проба	25,65	9,86	1,00	42,52	0,01	15,37	4,77	0,67
Дедовка	более 1	64,66	29,26	0,85	0,17	–	4,23	0,75	0,08
	1–0,5	57,68	35,41	1,02	0,86	–	4,39	0,59	0,07
	0,5–0,1	41,73	45,08	1,10	1,16	–	10,16	0,62	0,16
	0,1–0,063	33,02	45,93	1,27	4,17	–	14,66	0,78	0,18
	менее 0,063	6,51	9,15	0,08	65,80	2,22	14,27	1,34	0,63
	средняя проба	38,97	17,07	0,83	14,82	0,02	26,63	1,40	0,26

Установлено, что полевошпатовая часть помимо микроклина представлена альбитом в количестве 1 % для каолина «Ситница» и 0,8 % для каолина «Дедовка»; присутствуют также кварц и рутил (0,3 и 0,7 % соответственно). В качестве глинообразующих минералов содержатся каолинит, гидрослюда и незначительное количество монтмориллонита (0,01 и 0,02 %).

При изучении термических эффектов в температурном интервале 20–1100 °С на кривой ДСК отмечены наиболее значимые термоэффекты: образование метакаолинита (минимум эндоэффекта соответствует температурному интервалу 520–540 °С с небольшим смещением

для каолина «Дедовка» на 5–38 °С); раздвоение пика в виде ступеньки при 570–580 °С (полиморфное превращение кварца из β - в α -форму); процесс муллитизации (максимум экзоэффекта при 970–1010 °С).

На дилатометрических кривых каолинов белорусских месторождений фиксируется значительная общая усадка при температурах удаления кристаллизационной воды и начала муллитизации каолинита. Спекание для каолина «Ситница» фиксируется при следующих температурах, °С: природный – 1361, обогащенный – 1225; для каолина «Дедовка», °С: природный – свыше 1400, обогащенный – 1257. Процесс размягчения за счет образования жидкой фазы соответствует температуре 1362 °С для обогащенного каолина «Ситница» с общей усадкой 15,70 % и 1343 °С – для обогащенного каолина «Дедовка» с усадкой 10,45 %.

Физико-химические свойства природных и обогащенных каолинов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средние значения физико-химических свойств каолинов

Наименование показателя	Наименование месторождения			
	каолин «Ситница»		каолин «Дедовка»	
	природный	обогащенный	природный	обогащенный
Коэффициент чувствительности к сушке	0,13	0,29	0,10	0,16
Воздушная усадка, %	4,1	5,7	3,9	4,8
Запесоченность, %	65,2	1,8	60,4	2,7
Показатель упругости, кг/м ³	49	1320	60	1440
Порог структурообразования, кг/м ³	1175	1120	1355	1300
Число пластичности	6,9	18,5	2,9	12,6
Адсорбция метиленового голубого, мг/г	9,5	14,3	6,4	9,0
Концентрация водородных ионов (рН)	5,7	4,8	6,6	7,9
Огнеупорность, °С	1620	1710	1750	1780
Водопоглощение ($T_{обж} = 1400^{\circ}\text{C}$), %	4,17	2,44	4,83	1,52
ТКЛР образцов ($T_{обж} = 1400^{\circ}\text{C}$), $\cdot 10^{-6}, \text{K}^{-1}$	6,74	6,21	6,51	5,95

Можно отметить, что чувствительность к сушке и воздушная усадка исследованных каолинов практически одинаковы. Низкие показатели адсорбции (менее 9,5 мг/г) можно объяснить повышенным содержанием крупнодисперсной фракции в каолиновом сырье, которая по минеральному составу представлена в основном кварцевыми и полевошпатовыми включениями.

Комплексный анализ исследования физико-химических и технологических свойств каолинового сырья месторождений «Ситница» и «Дедовка» показал, что по большинству показателей они не соот-

ветствуют требованиям ГОСТ 21286–82 на обогащенное каолиновое сырье, что ограничивает области его применения. Проведенные исследования показывают возможность использования природных каолинов белорусских месторождений для производства некоторых видов огнеупорных и строительных керамических материалов, что позволит расширить минерально-сырьевую базу керамической промышленности Республики Беларусь.

Установлена возможность применения природного каолина «Ситница» для производства алюмосиликатных огнеупоров. Разработаны составы низкоглиноземистых полукислых огнеупорных материалов группы LF 10 с использованием каолина в количестве 30 мас. %, обжигаемых при температуре 1250 °С. Синтезированные материалы имеют следующие показатели физико-химических свойств: пористость открытая – 15,9, механическая прочность при сжатии – 42,3 МПа, огнеупорность – более 1580 °С, которые соответствуют требованиям ГОСТ 28874–2004 и ГОСТ 390–96.

Проведенная опытно-промышленная апробация показала, что в условиях ОАО «Керамин» использование природных каолинов месторождений «Ситница» и «Дедовка» при полной замене украинского каолина-сырца Жежелевского месторождения в составах керамических масс обеспечивает получение плитки керамической для полов при температуре обжига 1200 °С со следующими показателями, соответствующими требованиям ГОСТ 6787–2001 и СТБ EN 14411–2009: с каолином «Ситница» – водопоглощение 0,25 %, механическая прочность при изгибе 41,7 МПа; с каолином «Дедовка» – соответственно 0,49 % и 39,6 МПа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каолины / В. А. Вечер [и др.] // Полезные ископаемые Беларуси : к 75-летию Белорус. науч.-исслед. геологоразведоч. ин-та / Л. Ф. Ажгиревич [и др.] ; редкол.: А. М. Синичка (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 323–327.
2. Особенности химико-минералогического состава и свойства каолиновбелорусских месторождений /О.А. Сергиевич,Е.М. Дятлова, Г.Н. Малиновский, С.Е. Баранцева, Р.Ю. Попов // Стекло и керамика. – 2012. – № 3. – С. 25–31.
3. Дудеров, Ю.Г. Расчеты по технологии керамики : справ. пособие / Ю.Г. Дудеров, И.Г. Дудеров. – М.:Стройиздат, 1973. – 80 с.