

Т.В. ЗЕЛЕНЮК, гл. технолог,

ПАО «Ватутинский комбинат огнеупоров»,

А.С. ЮДИН, директор ДТЭП,

ПАО «Ватутинский комбинат огнеупоров»,

О.Б. СКОРОДУМОВА, докт. техн. наук, проф., УИПА, Харьков

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА КАОЛИНА МУРЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Досліджено мінералогічний склад каолінів Мурзинського родовища різних марок та його вплив на фізико-механічні характеристики шамоту кускового. Виконано розрахунок ступеню упорядкованості каолініту в різних марках каоліну за методом Хінклі. Обґрунтовано вибір марки каоліну для виробництва метакаоліну.

Исследован минералогический состав каолинов Мурзинского месторождения различных марок и его влияние на физико-механические характеристики шамота кускового. Выполнен расчет степени упорядоченности каолинита в различных марках каолина по методу Хинкли. Обоснован выбор марки каолина для производства метакаолина.

It has been studied the mineralogical composition of Murzinsky clay-field kaoline by different grade and its influence on physical-mechanical properties of chamotte. The estimation of kaolinite degree of order has been carried out using the Khynkli method. It is founded the selection of kaoline mark for methakaoline production.

Акціонерне общество «Ватутинский комбинат огнеупоров» – одно из крупнейших в Украине предприятий по добыче и переработке вторичных каолинов для специализированных предприятий огнеупорного комплекса по производству алюмосиликатных огнеупоров для металлургии, энергетики, машиностроения, строительства и т.п.

Предприятие находится в центре Украины (г. Ватутино Черкасской обл.), каолиновой провинции Украинского щита. Сырьевой базой комбината являются высококачественные вторичные каолины. На территории Черкасской области в радиусе экономической заинтересованности комбината находятся около 10 месторождений каолинов, пригодных для производства алюмосиликатных огнеупоров, с общими запасами около миллиарда тонн, два из которых – Новоселицкое и Мурзинское – разрабатываются комбинатом на протяжении нескольких десятилетий.

В работах [1 – 3] имеются сведения об исследованиях минералогическо-

го состава мурзинских и новоселицких каолинов различных марок. Учитывая, что последние 20 лет месторождения этих каолинов разрабатывались очень активно, являлось целесообразным изучить, насколько изменился минералогический состав мурзинских каолинов и каким образом это влияет на качество шамотной продукции.

Для исследований использовали химический, петрографический (оптический микроскоп МИН-8) и рентгенофазовый (рентгеновский дифрактометр ДРОН-3, $Cu_{K\alpha}$ – излучение) методы анализа.

В табл. 1 представлены результаты химического анализа исследуемых проб каолина.

Таблица 1

Химический анализ мурзинских каолинов

№ п/п	Марка каолина и участок добычи	Содержание, масс. %		П.п.п., %
		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
1	МК-0 – 2 участок (север)	44,89	1,25	13,6
2	МК-0 – 2 участок	43,98	1,31	13,9
3	МК-1 – 2 участок (юг)	42,16	1,15	13,3
4	МК-1 – 2 участок (север)	43,46	1,13	13,9
5	МК-1 – 2 участок (юг)	41,85	0,92	13,2
6	МК-2 – 2 участок	42,36	0,97	13,3
7	МК-2 – 4 участок	40,16	1,34	13,0
8	МК-3 – 4 участок (юг)	41,05	1,88	12,7
9	МК-3 – 2 участок (юг)	39,68	1,45	12,5
10	МК-44 – 2 участок (север)	43,19	1,16	13,6
11	МК-44 – 2 участок	44,46	0,93	13,6
12	КЦ-2 – участок (черный)	42,36	4,64	16,0
13	КЦ – 2 участок (красный)	38,05	6,16	13,3
По результатам [1]:				
14	МК-0	43,00	0,68	н/д
15	МК-1	41,38	1,04	н/д
16	МК-2	38,67	1,65	н/д
17	МК-3	35,86	1,40	н/д

Как видно из табл., в каолинах основных марок несколько увеличилось содержание не только оксида алюминия, но и оксида железа. Кроме основного минерала – каолина различной степени упорядоченности – в мурзинских каолинах различных марок присутствуют примеси кварца, различных гидрослюдов и редко – гематит α -Fe₂O₃ (рис. 1). Количество кварца в каолине снизи-

лось по сравнению с данными [1], а пирит вовсе отсутствует.

На рис. 1 представлены диаграммы изменения минералогического состава каолинов в зависимости от места их добычи в карьере.

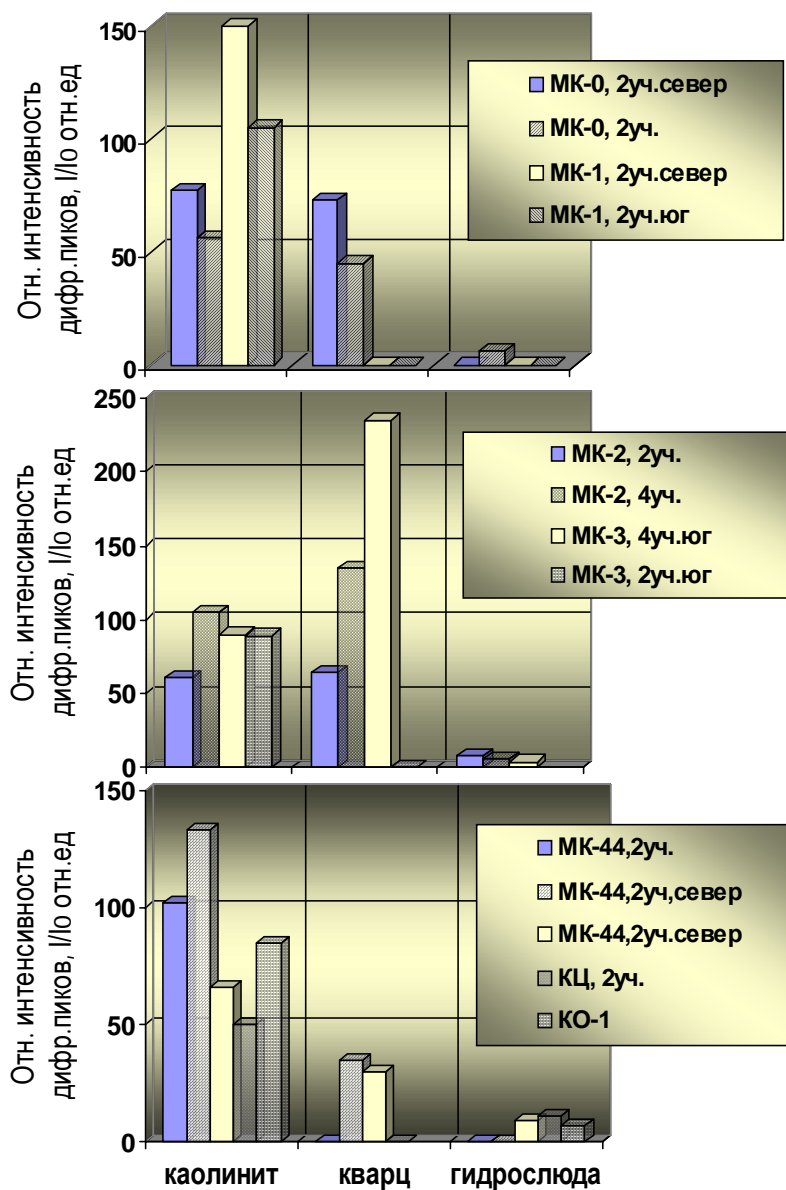


Рис. 1. Рентгенофазовый анализ мурзинских каолинов

Количественное соотношение фаз (в отн. ед) определяли по изменению интенсивности характеристических дифракционных максимумов: каолинита – $4,345 \text{ \AA}$, гидрослюда – $5,02 \text{ \AA}$, кварца – $3,34 \text{ \AA}$, гематита – $2,712 \text{ \AA}$, т.е. тех дифракционных максимумов перечисленных фаз, на которые не налагаются максимумы, соответствующие другим фазам.

Как видно из диаграмм, даже в пределах одной марки каолина наблюдаются заметные колебания в количественном соотношении основных фаз.

Интенсивность основной дифракционной полосы кварца значительно изменяется в каолине марки МК-3 и МК-44. Гидрослюды переменного состава содержатся в каолинах в незначительном количестве, о чем свидетельствует наличие диффузных характеристических максимумов низкой интенсивности на рентгенограммах каолинов марок МК-0, МК-2, МК-44, КЦ и КО-1. Гидрослюды более пластичны, чем каолинит, поэтому брикетирование каолинов указанных марок происходит более качественно.

За счет содержания оксидов железа, магния, кальция и щелочных металлов гидрослюды снижают температуру спекания шамота, что проявляется после обжига во вращающейся печи в виде повышения кажущейся плотности шамота кускового, а также снижения его водопоглощения и пористости (табл. 2).

Таблица 2

Влияние состава каолиновой шихты на свойства шамота

№ п/п	Марка шамота	Марка каолина				Свойства			Содержание Al_2O_3 в шамоте
		МК-0	МК-1	МК-44	КО-1	W, %	γ , г/см ³	П, %	
1	ШК-44	+		+	+	2,3	2,51	5,76	44,15
2		+		+	+	2,6	2,49	6,57	44,23
3	ШК-42		+	+		2,4	2,44	5,89	42,09
4	ШК-40	+		+		2,7	2,44	6,58	43,01
Требования согласно ТУ:									
	ШК-44					2,4	2,49	6,0	44,0
	ШК-42					2,8	2,45	7,0	42,0
	ШК-40					3,9	2,40	9,4	40,0

Значительные отклонения интенсивностей дифракционных максимумов каолинита зафиксированы на рентгенограммах марок МК-1 и МК-44 (рис. 1).

Расчет степени упорядоченности каолинита в различных марках каолина по методу Хинкли [5] позволил сделать вывод, что заметные колебания интенсивности характеристических дифракционных максимумов каолинита свидетельствуют в большей степени о различной степени упорядоченности каолинита, чем об изменении его количества (рис. 2).

Наивысшей степенью упорядоченности каолинита характеризуются каолины марок МК-1 (2 уч, север), МК-44, КЦ и КО-1. Согласно [4] при обжиге таких каолинов наблюдается наиболее полный синтез муллита.

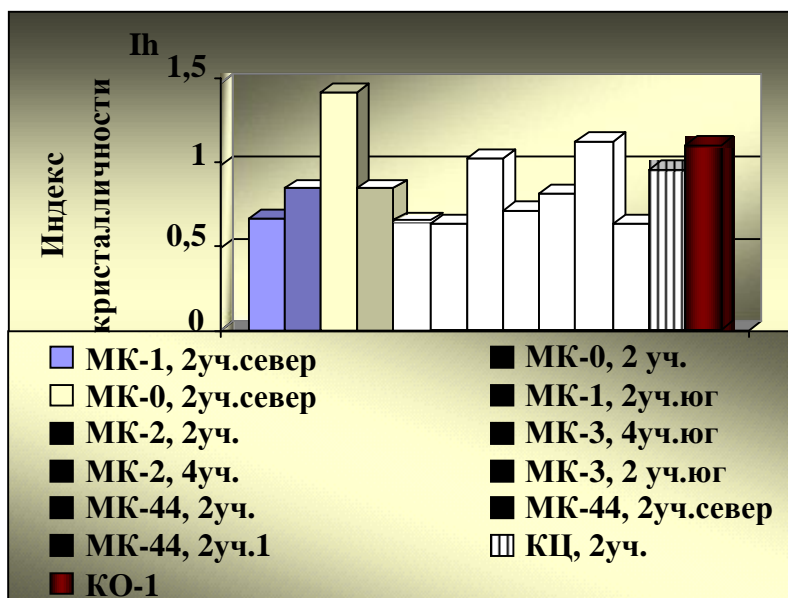


Рис. 2. Изменение степени упорядоченности каолинита в различных марках мурзинского каолина

Низкая степень упорядоченности каолинита замедляет его трансформацию в структуру муллита и повышает температуру его кристаллизации.

Достаточно чистый, с малым содержанием кварца и гидрослюд каолин МК-1 (2 уч. юг), характеризующийся невысоким индексом кристалличности каолинита (0,86), весьма перспективен для производства метакаолина, пуццолановые свойства которого в значительной степени зависят от степени кристалличности фаз, образующихся в обжиге.

На рис. 3 приведены результаты рентгенофазового анализа метакаолина марки МК-40.

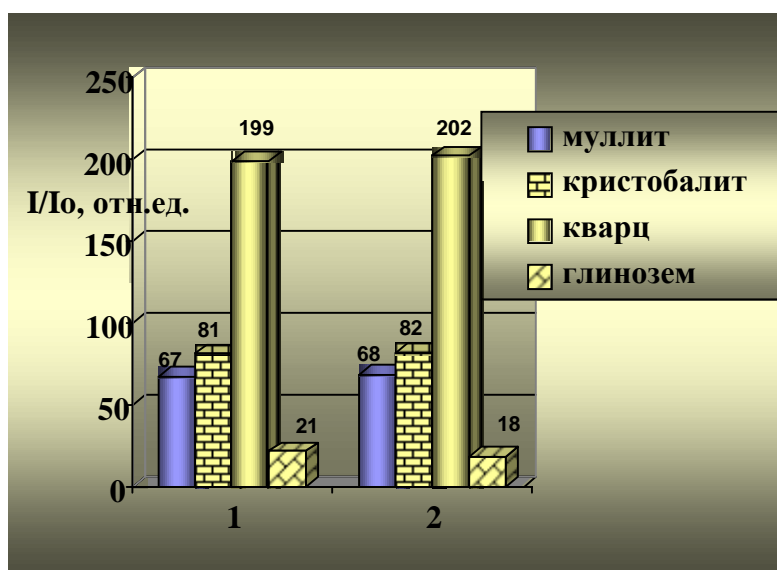


Рис. 3. Изменение фазового состава метакаолина различных партий

Основными фазами в обожженном продукте являются кварц, рентгеноаморфная фаза, муллит, кристобалит и γ -глинозем. Муллит образуется в незначительном количестве, имеет низкую степень кристалличности, распределен в виде субмикронных включений в аморфной фазе. Диффузные низкой интенсивности характеристические максимумы кристобалита и γ -глинозема характеризуют низкую степень их кристалличности, что обуславливает их высокую активность в качестве пуццолановых составляющих строительных бетонов.

Таким образом, в результате проведенных исследований изучен минералогический состав каолинов различных марок Мурзинского карьера, показано влияние минералогического состава каолина на свойства шамота.

Список литературы: 1. Шуляк Р.С. Исследование каолина Мурзинского месторождения / [Р.С. Шуляк, В.В. Примаченко, В.Л. Годлевская и др.] // Огнеупоры. – 1985. – № 11. – С. 29 – 34. 2. Шуляк Р.С. Исследование трудносжигающегося мурзинского каолина / Р.С. Шуляк, В.В. Примаченко, Э.Л. Карякина // Огнеупоры. – 1990. – № 3. – С. 20 – 25. 3. Августинник А.И. Керамика / А.И. Августинник. – Л.: Стройиздат, 1975. – 592 с. 4. Кашкаев И.С. Производство глиняного кирпича / И.С. Кашкаев, Е.Ш. Шейнман. – М.: Высшая школа, 1970. – 284 с. 5. Павлов В.Ф. / Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики / В.Ф. Павлов. – М.: Стройиздат, 1977. – 193с.

Поступила в редколлегию 26.07.11

УДК 691.175:519.2

С. КОВАЛЬ, докт. техн. наук, проф.,
Варминско-Мазурский Университет, Ольштын, Польша

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАТРИЦЫ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ «СМЕСЬ – ТЕХНОЛОГИЯ – СВОЙСТВА»

Моделюється вплив золи винесення (її кількості і дисперсності) спільно з суперпластифікатором на параметри реології цементної системи – пластичну в'язкість і граничну напругу зрушення, які визначають технологічні властивості бетонних сумішей, що самоуплотнюються.

Моделируется влияние золы уноса (ее количества и дисперсности) совместно с суперпластификатором на реологические параметры цементной системы – пластическую вязкость и предельное напряжение сдвига, определяющие технологические свойства самоуплотняющихся бетонных смесей.