

**ИЗУЧЕНИЕ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КАОЛИНОВ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ «АЛЬЯНС» И ИХ КЕРАМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

**Ал.А. Эминов**

*Научный руководитель профессор М.И. Искандарова*

*Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

В производстве тонкокерамических изделий каолин является основной частью керамической массы. Роль каолина состоит, главным образом, в повышении механической, термической и химической устойчивости черепа и в сообщении ему белизны, просвечиваемость, блеск и другие эксплуатационные свойства [1]. Поэтому в производстве высокосортной фарфоровой и фаянсовой посуды стремятся повысить в массе содержание каолина за счет снижения количества огнеупорной глины. На фарфоровых и фаянсовых заводах широко используют отмученные каолины. Они имеют незначительное и постоянное содержание кварцевого песка, а также соединений титана и железа. С повышением содержания в каолинах красящих оксидов ( $Fe_2O_3$  и  $TiO_2$ ) белизна изготавливаемых изделий резко снижается. Применение каолинов с крупнодисперсными железоз- и титаносодержащими включениями приводит к образованию на поверхности изделий коричневых и черных точек – «мушки», которые значительно снижают сортность фарфоровых изделий. Поэтому глинистые суспензии и жидкие массы необходимо проживать вибрационные сита, которые задерживают частицы железистых включений размером крупнее 0,1 мм.

На территории Республики Узбекистан находится 71 месторождений и проявлений каолинов. Из них перспективными являются 23 месторождения и проявления. Выделяются Ангренское, Султан-Увайское, Карнабское и каолинов месторождения «Альянс», имеющие большие запасы и достаточно стабильные химические составы. Каолины разных месторождений, различающиеся между собой по химическому, минералогическому и гранулометрическому составу, как правило, классифицируются и в технологическом отношении. Зарубежные высокосортные обогащенные каолины отличаются от вышеуказанных каолинов Узбекистана, пригодных для производства хозяйственного фарфора и фаянса, высоким содержанием глинозема, высокой дисперсностью, меньшим содержанием красящих оксидов.

В данной работе были изучены и сравнены краткие характеристики основных свойств некоторых классических зарубежных и местных каолинов Узбекистана. В частности, приведены экспериментальные результаты изучения вещественного состава и технологических свойств Ангренского обогащенного каолин марки АКС-30, Султан-Увайского каолина, обогащенного в лабораторных условиях методом отмучивания, обогащенного каолинов месторождения «Альянс» и обогащенного Просьяновского каолина марки КФ-2, широко использовавшегося ранее в керамической промышленности Узбекистана [2].

В табл. 1 приведены химические составы каолинов. По содержанию  $Al_2O_3$  чешские каолины заметно выделяются и содержат не менее 37%  $Al_2O_3$ . Содержания красящих оксидов ( $Fe_2O_3 + TiO_2$ ) примерно близки и их сумма находится в пределах 1,03-1,40%. Также в близких пределах содержания щелочноземельных оксидов (кроме ангренского каолина). Следует отметить повышенные содержания щелочных оксидов для чешских и Султан-Увайского каолинов. Содержания потерь при прокаливании также близки, однако выделяется ангренский, имеющий такое же принципиальное отличие по высокому содержанию оксида  $SiO_2$  и низкому содержанию  $Al_2O_3$ .

**Таблица 1**

*Химические составы отечественных и зарубежных каолинов*

Наименование месторождения каолина	Содержание оксидов, масс%								ппп
	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$TiO_2$	CaO	MgO	$Na_2O$	$K_2O$	
Ангренский (Узбекистан)	56,60	30,10	0,95	0,45	0,10	0,10	0,10	0,98	10,60
Султан-Увайский (Каракалпакстан)	47,45	33,80	0,76	0,26	0,54	0,29	-	1,66	13,86
Альянс (Самарканд) обогащенный	51,00	34,80	0,47	0,34	0,08	0,49	0,19	1,48	11,10
Просьяновский (Украина)	47,16	36,33	0,72	0,56	0,11	0,56	0,16	0,56	12,84
Империял (Чехословакия)	47,27	37,00	0,95	0,25	0,70	0,23	1,15	1,15	12,45
Коллоид (Чехословакия)	46,92	37,51	0,89	0,16	0,40	0,14	0,82	0,82	13,16
Осмаса (Чехословакия)	47,09	37,50	1,00	0,30	0,50	0,02	1,05	1,05	12,60
КСУ (Чехословакия)	47,45	37,00	0,85	0,18	0,63	0,24	0,89	0,22	12,52

В табл. 1 также приводятся данные высококачественных обогащенных чешских каолинов для сравнения с

местными каолинами Узбекистана:

- каолин «Империял» используется в производстве электротехнического фарфора и в качестве наполнителя для карандашного производства;
- каолин «Коллоид» отличается среди чешских каолинов высокой дисперсностью;
- каолин «Осмоса» отличается высокой пластичностью и дисперсностью. Этот каолин используется в производстве электротехнического фарфора и санитарно-строительного фаянса.

Исходя из химического состава и по данным специальных минералогических исследований Султан-Увайские и Просьяновские каолины содержат калиевую слюду – мусковит, тогда как чешские каолины, судя по их химическому составу содержат также натрийсодержащие слюды.

Гранулометрические составы сравниваемых каолинов свидетельствуют о высоком содержании тонкой фракции менее 1 мкм для чешских каолинов. В этом отношении им уступает Просьяновский каолин, однако Султан-Увайский каолин превосходит Просьяновский. Количество данной фракции имеет определяющее значение при оценке пластических свойств. Чешские каолины характеризуются сравнительно небольшим содержанием относительно крупной фракции более 5 мкм – от 3 до 6%. Ангренский, Султан-Увайский и Просьяновский каолины содержат ее в количествах 31,31 и 32%, соответственно.

Для технологии керамических изделий в основном главную роль играют свойства каолина: пластичность, вязкость, прочность при изгибе, усадка огнеупорность, белизна, водопоглощение. В таблице 2 приведены физико-химические показатели и керамико-технологические свойства каолина «Альянс» после обогащения.

Таблица 2

Керамико-технологические свойства каолинов

Показатели	Каолин месторождения «Альянс»	Каолин Просьяновского месторождения
Пластичность по Аттербергу	10-12	7-8
Величина концентрации водородных ионов водной вытяжки (рН)	8,2	9,5
Остаток на сите, %: №0140 №0063	0,02 0,12	- -
Белизна, %: высушенного при температуре 110°C обожженного при температуре: 1200°C 1350°C	70 80-82 78-81	72 - 91
Усадка, %: при сушке (110°C) при обжиге (1350°C)	3,4 13,7	4,0 17,4
Предел прочности при изгибе, МПа: воздушно-сухих образцов высушенных при температуре 110°C обожженных при температуре 1350°C	0,8-1,1 1,4-2,3 82-86	1,2 1,5-2,0 94,6
Водопоглощение, % (1350°C):	6,5	7,8
Огнеупорность, °C	1680-1700	1770-1790

Принимая показатели технологических свойств отражением особенностей химических, минералогических и гранулометрических составов каолинов следует отметить, что высокая дисперсность чешских каолинов определяет высокое содержание минерала каолинита, хорошую пластичность, высокие прочности, усадки при сушке и обжиге.

Из многочисленных литературных данных известно, что чешские каолины характеризуются хорошей спекаемостью (водопоглощение до 2,0-2,5%) и высокой общей усадкой, достигающей 19,8-20,2%.

В итоге чешские каолины должны иметь хорошие производственные показатели в технологии тонкой керамики: улучшенные формовочные свойства масс на их основе, пониженный брак при формовке, сушке и обжиге, хорошую спекаемость, более низкие температуры политого обжига, высокие физико-механические и эстетические показатели готовой продукции. В сравнении с ними, Ангренский каолин марки АКС-30 содержит ощутимые количества свободного кварца, заметно снижающего важные технологические свойства пластичность, спекаемость и показатели прочности сухих и обожженных образцов.

К недостаткам производимого в Узбекистане каолина марке АКС-30 следует отметить повышенное содержание суммы  $Fe_2O_3 + TiO_2$  до 1,40%. Учитывая, низкие пластические и связующие свойства каолинов Ангrena, они

не используются в составе фарфоровых масс. Обогащенный каолин Султан-Увайского месторождения обладает более высокими показателями, и приближается к Просьяновскому, но уступает чешским сортам каолина. Кроме того, Султан-Увайский каолин в настоящее время промышленным способом не добывается и не обогащаются.

Гранулометрический состав каолинов месторождения «Альянс» представлены в основном размером частиц до 0,005 мм – 80,51%, что позволяет характеризовать их как высокодисперсный каолин. Большое содержание мелкой фракции увеличивает пластичность и водосодержащие масс из каолина и снижает температуру спекания.

Из таблицы видно, что каолины месторождения «Альянс» по всем качественным показателям не уступает каолину Просьяновского месторождения, обладает хорошей пластичностью и высокой белизной после обжига, что связано с его тонкой дисперсностью. По огнеупорности каолин несколько уступает Просьяновскому, что обусловлено низким содержанием  $Al_2O_3$ . Вероятно, данный фактор также является причиной относительно несколько низкой прочности на изгиб обожженных образцов из каолина месторождения «Альянс». Процесс спекания каолина «Альянс» изучали в интервале температур 900-1450 °С, на основе определения усадки, объемной массы, водопоглощения и механической прочности обожженных образцов.

#### Литература

1. Химическая технология керамики. Под ред. И.Я.Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с.
2. Eminov A.M., Kadyrova Z.R., Boyjanov I. Hujamberdiev M.I., Prospects Kaolins of Uzbekistan // Tile & Brick International. – 2003. - Vol. 19. – №4. – P. 252 – 257.