

лабораторного аналізу. Отбор проб, их хранение, транспортировка и подготовка к анализу осуществлялись в соответствии с ГОСТ 17.44.02-84. «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовка проб почв для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Лабораторные исследования проб проводились полуколичественным спектральным методом на 32 элемента. Содержание ртути и фосфора определялось количественным атомно-адсорбционным методом.

Анализ результатов проведенных эколого-геологических исследований показал, что в пробах, отобранных на территории г. Северодонецка, присутствуют 18 токсичных химических элементов всех трех классов опасности. Наиболее токсичны элементы первого класса опасности. На территории Северодонецка обнаружены аномалии кадмия, ртути, свинца, цинка и фтора.

Наиболее контрастные аномалии характерны для свинца. Содержание свинца в них варьирует от 20 до 1000 мг/кг (1-50 ПДК). Аномалии свинца приурочены к дорогам с интенсивным движением, а также неравномерно распределены по промышленным площадкам предприятий и селитебной зоне города.

Контрастные аномалии характерны для ртути и кадмия. Содержание кадмия в почвах колеблется от 10 до 50 мг/кг (ПДК нет). Содержание ртути в почвах изменяется от 1 до 4,3 мг/кг (1-4 ПДК). Аномалии кадмия и ртути приурочены главным образом к промышленным площадкам предприятий.

Аномалии цинка и фтора мелкие, разбросаны по территории города хаотично. Наиболее крупные из них приурочены к промышленным площадкам предприятий. Содержание цинка в аномалиях достигает 700 мг/кг (3,5 ПДК), а содержание фтора колеблется в пределах 500-1000 мг/кг (1-2 ПДК).

Таким образом, предварительная оценка загрязнения почв тяжелыми металлами первого класса опасности свидетельствует о паличии техногенных аномалий этих металлов разной степени контрастности не только на промышленных площадках предприятий, но и на территории жилых массивов г. Северодонецка. На основании вышеизложенного предполагается на выделенных аномальных участках провести детализационные работы с использованием биоиндикации по растениям. Наибольшее внимание при проведении биоиндикационных исследований предполагается уделить территориям детских садов, школ, поликлиник.

## **КАОЛИНЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ – СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК**

Попов Р.Ю., асс., к.т.н. кафедры ТСиК, Сергиевич О.А., аспирант, Снякина Т.О., инженер, Бабич Е.В, ст. гр. ХТиТ-9

Научный руководитель доц., к.т.н. Дятлова Е.М.

*УО «Белорусский государственный технологический университет»*

*Государственное предприятие «Институт НИИСМ» (г. Минск)*

Каолин является одним из востребованных сырьевых материалов в керамической отрасли. Известно, что 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 и близину после обжига, что обусловлено ценными особенностями их главного минерала – каолинита [1, 2].

По разным оценкам разведанные запасы каолина в мире составляют от 12 до 14,8 млрд. т, в том числе в США – 3500 млн. т, Бразилии – 1400, Китае – 1200, России – 230, прочих странах – 5670. Годовое производство каолиновых продуктов в целом составляет около 27 млн. т., причем основными странами-производителями обогащенного каолина: являются США – 5 млн.т.; Великобритания – 3,5; Бразилия – 1,0.

Эти же страны экспортируют почти половину произведенного продукта по стоимости в 10 раз превышающей стоимость добытого сырья [1,2].

Среди стран ближнего зарубежья, первое место по выпуску каолиновых продуктов занимает Украина – 1,0 млн. т. В России в 1999 г. было добыто всего 169,0 тыс. т элювиального каолина-сырца, из которого получено 82,3 тыс. т обогащенного каолина при внутреннем спросе на порядок больше. Поэтому Россия вынуждена экспортировать сырье из Украины.

Проявления каолинов и перспективные площади их залегания в Республике Беларусь впервые были выявлены в 1957 – 1961 гг. в пределах Микашевичско-Житковичского горста, наиболее перспективными из которых являлись месторождения Ситница, Дедовка, Березина, Люденевичи.

Несмотря на то, что каолины Республики Беларусь в настоящее время промышленно не разрабатываются ввиду их недостаточной изученности и низкого качества (сильной запесоченности), они представляют значительный интерес для производства строительной керамики.

Керамическая плитка является одним из наиболее эффективных и востребованных сегодня отделочных материалов, получаемых из композиции глинистых, отошающих и флюсующих сырьевых компонентов методом полусухого прессования и обожженных при высоких температурах.

Работами, проведенными на кафедре технологии стекла и керамики, показана возможность применения в качестве сырья для производства керамических плиток каолинов месторождений «Ситница» и «Дедовка» природного происхождения и обогащенных.

Использование каолинов указанных месторождений в составах керамических масс для производства плиток взамен импортных глинистых компонентов позволит не только расширить сырьевую базу отечественной керамической промышленности, но и несколько снизить себестоимость продукции.

Несмотря на различие свойств керамических плиток, одним из наиболее важных компонентов масс является каолин, введение которого обеспечивает повышение технологичности производства и увеличение прочностных показателей готовых изделий за счет формирования при обжиге муллита [1-3].

Шихтовые составы масс для изготовления образцов керамических плиток для полов определялись на основе заводской рецептуры с заменой украинского каолина первичными и обогащенными мокрым способом каолинами месторождений РБ «Дедовка» и «Ситница», характеристики которых приведены в таблице 1. Частично выводилась огнеупорная глина и кварцевый песок, содержание которых изменялось в пределах 6–25 %.

Приготовление керамической массы осуществлялось методом совместного мокрого помола сырьевых компонентов в лабораторной шаровой мельнице; в качестве электролита был использован триполифосфат натрия. Помол сырьевых компонентов проводился до остатка на сите №0063 – не более 3 % и последующим высушиванием готового шликера с влажностью 36,5–39,0 % в сушильном электрошкафу при температуре  $100 \pm 20$  °С.

Высушенные керамические массы подвергались измельчению и увлажнялись с последующей протиркой через сито № 1.

Подготовленные таким образом пресс-порошки с относительной влажностью 5,5–8,0 % оставляли вылеживаться в течение суток для их усреднения. При давлении ( $20 \pm 5$ ) МПа на лабораторном прессе отпрессовывались плитки размером  $50 \times 50$  мм и таблетки  $\varnothing$  20 мм. Образцы сушили в сушильном шкафу при температуре  $100 \pm 20$  °С, после чего

обжигались в электрической муфельной печи в интервале температур 1100–1200 °С с выдержкой при максимальной температуре 1 ч.

Таблица 1 – Химико-технологические показатели каолинового сырья

Наименование показателя	Каолин «Ситница»		Каолин «Дедовка»	
	природный	обогащенный	природный	обогащенный
Содержание оксидов, %:				
SiO <sub>2</sub>	61,7	46,1	70,3	50,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25,1	34,6	19,0	33,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,56	2,53	0,46	1,05
TiO <sub>2</sub>	0,68	0,94	0,26	0,63
CaO	0,19	0,23	0,09	0,21
MgO	0,45	0,42	–	0,11
Na <sub>2</sub> O	0,12	0,47	0,10	0,01
K <sub>2</sub> O	3,85	2,00	6,02	3,24
ППП	5,64	11,9	3,69	10,54
Минеральный состав, %:				
кварц	25,65	0,73	38,97	6,51
микроклин	9,86	4,46	17,07	9,15
альбит	1,00	3,98	0,83	0,08
каолинит	42,52	74,63	14,82	65,80
монтмориллонит	0,01	3,13	0,02	2,22
мусковит	15,37	6,96	26,63	14,27
биотит	4,77	5,17	1,40	1,34
рутил	0,67	0,94	0,26	0,63
прочие	0,14	–	–	–
Содержание тонкодисперсных фракций, %:				
<0,01 мм	27,6	81,4	55,1	17,0
<0,001 мм	11,7	48,9	26,0	7,5
Число пластичности	6,9	18,5	2,9	12,6
Чувствительность к сушке	0,13	0,29	0,10	0,16
Воздушная усадка, %	4,1	5,7	3,9	4,8
Запесоченность, %	65,2	1,80	60,4	2,73
Показатель упругости, кг/м <sup>3</sup>	49	132	60	144
Порог структурообразования, кг/м <sup>3</sup>	1175	1120	1355	1300
Адсорбция, мг/г	9,5	14,3	6,4	9,0
pH	5,7	4,8	6,6	7,9
Огнеупорность, °С	1620	1710	1750	1780

Результаты исследований физико-технических характеристик образцов керамических плиток приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-технические свойства опытных образцов керамических плиток для полов

Наименование показателя	№ составов										
	Производственный	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T <sub>сж</sub> = 1160°C											
Усадка общая, %	5,6	5,4	4,2	4,5	4,6	4,8	4,9	3,8	4,0	4,3	4,7
Водопоглощение, %	2,9	3,3	4,1	4,2	3,8	3,5	7,3	8,2	7,9	7,6	7,5
T <sub>сж</sub> = 1200°C											
Усадка общая, %	6,7	6,6	4,9	5,3	5,5	5,8	6,4	5,7	5,9	6,1	6,3
Водопоглощение, %	0,3	0,25	0,75	0,8	0,6	0,4	2,2	3,0	2,9	2,5	2,3

Установлена зависимость эксплуатационных характеристик образцов исходного состава и температуры спекания. Керамические плитки для полов, полученные с использованием каолина «Ситница», по сравнению с «Дедовкой» являются более прочными в связи с повышенным содержанием Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, кроме того они отличаются

меньшим содержанием свободного  $\text{SiO}_2$  (41,8 % против 66,7 %), что благоприятно сказывается на процессе спекания таких масс.

Наиболее близкими к производственному являются экспериментальные образцы составов №1 и №6.

В условиях ОАО «Керамин» была выпущена опытная полупромышленная партия керамических плиток для полов из сырьевых композиций, содержащих исследуемые каолины.

Установлено, что разработанные составы масс могут использоваться для производства керамических плиток для облицовки стен и полов, а включающие каолин «Ситница» – могут быть также рекомендованы для получения плиток типа «грес» с водопоглощением менее 0,5%.

Таким образом, экспериментальные данные, полученные в процессе выполнения работы, свидетельствуют о возможности и целесообразности применения каолинов двух наиболее распространенных месторождений Республики Беларусь «Ситница» и «Деловка» для производства керамических плиток для полов, а также керамогранита. Использование отечественных каолинов позволит существенно снизить импорт дорогостоящего ценного глинистого сырья и получить изделия с высокими эксплуатационными характеристиками.

1. Мороз, И. И. Технология строительной керамики / И. И. Мороз. – К.: Высшая школа, 1991. – 315 с.

2. Павлов, В. Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики / В. Ф. Павлов. – М.: Стройиздат, 1977. – 240 с.

3. Павлов, В. Ф. Разработка составов масс на основе Ангрэнского каолина для производства плиток для полов при скоростном режиме обжига / В. Ф. Павлов, И. В. Шаламова // Тр. НИИСтройкерамика. – М., 1979. – Вып. 33. – С. 5–18.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШЛИКЕРОВ ДЛЯ САНИТАРНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ВВЕДЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДОБАВОК ЭЛЕКТРОЛИТОВ**

Студентка группы № 9 факультета ХТиТ Солодка И.В.

Научный руководитель доктор технических наук, профессор Пищ И.В.

*Белорусский государственный технологический университет*

Целью данной работы является исследование влияния добавок электролитов на реологические и электрокинетические свойства керамических шликеров, применяемых в производстве санитарных керамических изделий. Также актуальной является проблема снижения влажности, вязкости, повышения текучести шликера и скорость набора черепка.

Шликер должен обладать необходимой текучестью при минимальной влажности, низким значением коэффициента загустеваемости, быть устойчивым к расслаиванию, обладать хорошими фильтрационными свойствами. С этой целью в шликер вводили электролиты: органические и неорганические.

В основном санитарные керамические изделия изготавливают методом литья в гипсовые формы и литьем под давлением. В этой связи к шликеру предъявляют более жесткие требования: он должен иметь пониженную влажность (27-29 %), хорошие фильтрационные свойства, стабильную агрегативную устойчивость.

В работе изучено влияние различных электролитов для разжижения шликеров, используемых в производстве санитарных керамических изделий, подобран их оптимальный состав, позволяющий сохранить влажность шликера и устойчивость, а также приведено влияние поверхностно-активных веществ на вязкость шликера,