

УДК 666.291.5

**КЕРАМИЧЕСКИЕ КРАСИТЕЛИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ
КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ СЫРЬЕВЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ*****Кадирова Дилором Салиховна, к.т.н.,****ученый секретарь инновационного центра,**Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент, Узбекистан
(e-mail: dil-kadirova@rambler.ru)тел.998909735532****Абдусаттаров Шакиржан Мамажанович, к.т.н., доцент,****Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент, Узбекистан
(e-mail: abdusattarov@rambler.ru)тел.998977757580****Максудова Насима Адгамовна, старший преподаватель,****Ташкентский государственный технический университет, г.Ташкент,
Узбекистан, (e-mail: dena@mail.ru)*

В работе были разработаны составы и технология получения керамических красителей коричневого цвета различной оттеночности для строительной керамики, на основе каркасного силиката анортита на основе природного и техногенного сырья, в том числе промышленных отходов.

Ключевые слова: Керамические пигменты, цвет, строительная керамика, декорирование, координаты цвета.

В капитальном и жилищном строительстве важную роль играют силикатные строительные материалы и такие изделия, как фасадная, облицовочная и половая плитка, являющиеся одними из основных деталей внутренней и внешней отделки зданий и сооружений. В жизни человека, в быту также исключительно велика роль керамики как утилитарного, технического, так и художественного назначения. Конкурентоспособность этих материалов и изделий может быть обеспечена достижением высокого качества, при их производстве, а также высоких эстетико-декоративных свойств, разнообразия ярких цветов различной оттеночности.

Цвет изделий строительной и хозяйственно-бытовой керамики оказывает большое влияние на психологическое состояние человека. Теплый и спокойный естественный цвет глины, присущий гончарным, терракотовым изделиям, хорошо подходит для фасада зданий, домашней утвари, выполненной в "деревенском" стиле. В тоже время темный фон керамики, изготовленной из красножгущихся глин, не дает возможности использовать всю цветовую гамму для создания многоцветных рисунков. Поэтому так много работали древние мастера над совершенствованием майолики, покрывая изделие глухими глазурями или белым ангобом, расписывая цветными глазурями [1].

Каркасные алюмосиликаты, к классу которых относится кальциевый полевошпат анортит ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), обладает рядом ценных свойств – это высокая термическая и химическая устойчивость, микротвердость [2]. В

связи с этим он представляет собой практический и научный интерес как матрица, при использовании принципов изо- и гетеровалентного замещения атомов Ca и Si на Al и переходные d-элементы, для которых характерна не полностью завершенная электронная оболочка, обладающая высокой поляризационной способностью. Поэтому, на основе алюмосиликата кальция пользуясь принципами гетеровалентного замещения атомов в кристаллах, могут быть получены высокотемпературные керамические пигменты для декорирования изделий.

Это обуславливает высокую актуальность проведения исследований для разработки технологий по производству строительных материалов с требуемыми декоративными характеристиками из различного природного и техногенного сырья, в том числе промышленных отходов

Методы декорирования керамики, особенно полиграфические, получили в последнее время интенсивное развитие. Прогресс в дизайне таких видов изделий как керамическая плитка потребовал применения новых видов керамических красок и глазурей, с необычными эффектами и многообразием цветов. Качество наносимых рисунков, производительность их нанесения все более приближаются к требованиям полиграфии. Большую роль в этом процессе сыграло развитие компьютерных технологий и техники переноса изображения на поверхность изделия. Заметим, что полноцветная керамическая печать "фотографического" качества - чрезвычайно трудоемкая производственная задача, так как цветоделение должно производиться по 10-30 базовым цветам.

Таблица 1 - Химический состав сырьевых материалов

Материал	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O K ₂ O	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO ₂	P ₂ O ₅	п.п.п
Джеройский кварцевый песок	85,57	5,67	0,14	0,49	0,29	0,17	0,001	0,04	7,63
Мел Самаркандский	1,01	0,24	54,66	-	0,01	19,80	0,02	24,26	24,26
Глинозем Содержащий отход ШГХК	0,21	80,62	3,06	0,32	0,05	0,08	0,22	-	15,44
Отход Навоинского машиностроительного завода	11,60	11,72	2,38	9,11	23,33	3,85	25,66	-	12,35

Для выполнения поставленных задач по созданию экспортозамещающих изделий строительной керамики в качестве объектов изучения были выбраны следующие исходные материалы и виды сырья:

- Мел Самаркандский Ингичкинского месторождения;
- Глиноземсодержащий отход Шуртанского газохимического комбината;
- Железо и марганец содержащий отход Навоинского машиностроительного завода
- Кварцевые пески Джеройского месторождения.

При изучении свойств сырьевых материалов использовали общепринятые методы физико-химического анализа изучения силикатных материалов, а также физико-химические методы анализа с помощью рентгенографии, термографии, ИК-спектроскопии, электронной микроскопии спектроколориметрии и др. [3]. Химический анализ сырьевых материалов проводился масс-спектральным методом – с использованием масс-спектрометра индуктивно-связанной плазмы ICPMS. Термографические исследования проводились на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдей, со скоростью 9 град/мин и навеской 117,5 г.

В работе были разработаны составы и технология получения керамических красителей коричневого цвета различной оттеночности для строительной керамики, на основе каркасного силиката анортита.

Синтез пигментов осуществляется путём реакции в твердой фазе в электрической печи при температуре $750^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ с изотермической выдержкой при максимальной температуре 1 час. Измельчение полученных спеков и помол в шаровых мельницах мокрым способом до остатка на сите 0056 1-2%, сушка пигментов при температуре 110°C , и охлаждение до комнатной температуры. Полученные пигменты наносили на ангобированные облицовочные плитки после утельного обжига Ташкентского комбината строительных материалов в количестве 5-10% по сухому весу. Плитки после политого обжига имели коричневый цвет различной яркости в зависимости от содержания красителя.

Исследование фазового состава образцов керамических пигментов показало, что составы на основе алюмосиликата кальция имеют анортитовую и шпинельную фазу, а также присутствуют корунд и кварц. Соотношение которых изменяется при увеличении содержания переходного элемента.

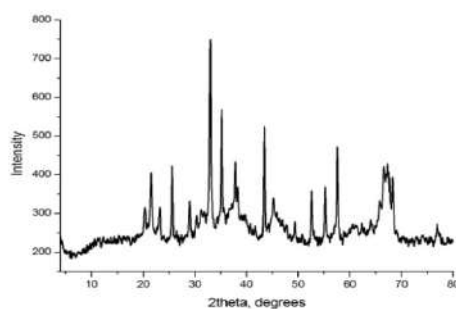


Рисунок 1 - Рентгенограмма коричневого пигмента 4-7

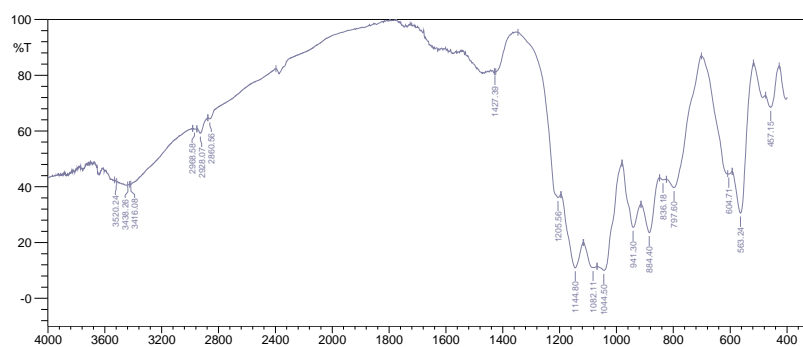


Рисунок 2 - ИК-спектр коричневого пигмента

ИК-спектр коричневого пигмента содержит полосы поглощения характерные для полевых шпатов, деформационные колебания связей Si-O-Al и Al-O-Si наблюдаются при 475 и 545 см^{-1} . Полосы поглощения 625 , 675 , $780-925\text{ см}^{-1}$ относятся к валентным колебаниям связей Si-O-Si и Al-O-Si, а также полосы поглощения валентных колебаний Si-O-Si и Si-O-Al, Al-O-Si в области $1000-1170\text{ см}^{-1}$.

Химическая устойчивость коричневых керамических пигментов определенная стандартными методиками показывает высокие показатели -97% по кислотостойкости и 98% по щелочеустойчивости.

Таблица 2 - Свойства синтезированных пигментов

№	Условия синтеза		Цвет	Химическая устойчивость	
	Температура, °C	Выдержка при максим. тем-ре, час		4% p-p CH_3COOH	4% p-p Na_2CO_3
1	750	1,0	Светло бежевый	97,1	97,9
2			Бежевый	97,2	98,4
3			Светло коричневый	97,7	98,5
4			коричневый	98,1	98,9

Таблица 3 - Координаты цвета коричневых пигментов

№ Образца	Цвет пигментов	Координаты цвета			Координаты цветности		
		x	y	z	X	Y	Z
4-0	светло коричневый	11.04	10.35	8.35	0.371	0.348	0.281
5-0	тёмно-коричневый	6.51	6.29	5.59	0.354	0.342	0.348

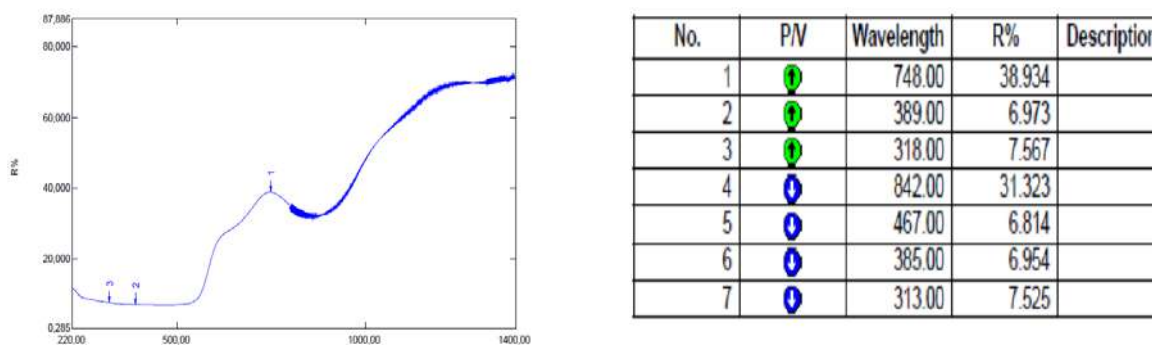


Рисунок 3 - Спектры отражения коричневого пигмента

На основе отхода Навоинского машиностроительного завода «Неорганическая пыль» была получена коричневая окраска плитки с использованием прозрачной заводской глазури в условиях Ташкентского комбината строительных материалов. Ангобированные облицовочные плитки были покрыты цветной глазурью в количестве 5-10% по сухому весу, обожжены в производственных условиях при максимальной температуре 1180°C и имели коричневую окраску.

При рассмотрении спектров отражения коричневых пигментов можно сделать вывод, что доминирующей длиной волны является λ -750 нм, что соответствует области красного цвета.

Заключение

1. В работе были разработаны составы и технология получения керамических красителей коричневого цвета различной оттеночности для строительной керамики, на основе каркасного силиката анортита на основе природного и техногенного сырья, в том числе промышленных отходов.

2. Результаты проведенных исследований показывают, что на основе производственного отхода Навоинского машиностроительного завода «неорганическая пыль» можно получить керамические красители с доминирующей длиной волны 748 нм, что соответствует красно-коричневым оттенкам. Полученный краситель имеет хорошо согласованный слой с бесцветной глазурью черепка, не вызывает брака изделий.

Список литературы

1. Масленникова Г.Н., Пищ И.В. Керамические пигменты. М.: РИФ Стройматериалы. 2009. 222 с.
2. Алимжанова Ж.И., Кадырова Д.С., Юсупова М.Н. Керамические пигменты на основе сырьевых материалов Узбекистана. // Ж.Стекло и керамика. 2013. №12. С.21-23.
3. Лукин Е.С, Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. М: Стройиздат. 1986. с. 272

Kadirova Dilorom Salikhovna, Dr.Sc., Scientific Secretary of the Innovation Center, Tashkent Chemical Technology Institute, Tashkent, Uzbekistan (e-mail dil-kadirova@rambler.ru)

Abdusattarov Shakirzhan Mamazhanovich, Ph.D., Associate Professor, Tashkent Chemical Technology Institute, Tashkent, Uzbekistan (e-mail abdusattarov@rambler.ru)

Maksudova Nasima Adgamovna, senior teacher, Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan, (e-mail dena@mail.ru.)

Abstract. In the work, the compositions and technology of producing ceramic dyes of brown color of various shades for building ceramics based on anorthite silicate based on natural and technogenic raw materials, including industrial wastes, were developed.

Keywords: Ceramic pigments, color, building ceramics, decoration, color coordinates.

УДК 669.162.281

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ БОКОВОЙ НАГРУЗКИ ШИХТЫ ПО ВЫСОТЕ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

*Карпова Ксения Сергеевна, студент
(e-mail: ks.shumilina@yandex.ru)*

*Карпов Антон Владимирович, к.т.н., доцент
(e-mail: antonkrpv@rambler.ru)*

Липецкий государственный технический университет, г.Липецк, Россия

В данной работе обоснована важность контроля организации движения газа по диаметру и высоте доменной печи. Произведен анализ изменения величины бокового давления на стенки доменной печи при различных расходах шихтовых материалов. Получены уравнения нелинейной регрессии, позволяющие вычислить по высоте доменной печи значения боковой нагрузки, действующей на стенки и материалы.

Ключевые слова: доменная печь, материалы, боковая нагрузка, газ, рабочее пространство, нелинейная регрессия.

Организация движения газа в рабочем пространстве доменной печи является важнейшей задачей реализации доменного процесса. Известно, что доменный процесс основан на противотоке газа и шихтовых материалов, первый направлен снизу – вверх, вторые сверху – вниз. Во время этого процесса газ выполняют две основные функции: передача тепла шихте и восстановление оксидов железа [1-4].

Равномерное распределение газовой фазы в слое материалов по диаметру и высоте доменной печи обеспечивается предварительной подготовкой материалов, заключающейся в отсеиве ее мелких фракций и применении специальных систем загрузки шихты на колошник [5]. Однако невозможно предотвратить образование мелочи (классов размером менее 5 мм) в железорудных материалах и топливной части при процессах их перегрузки. Например, материал до попадания в рабочее пространство печи испытывает 3-х кратное падение при ссыпании на главный подъемник, в засыпное устройство и непосредственно на шихту, находящуюся в доменной печи. Помимо этого, тепловые, химические и физические воздействия в рабочем пространстве печи тоже провоцируют образование мелкой фракции.

Целью данной работы является оценка величины боковой нагрузки, действующей на кладку доменной печи, которая показывает значение сил