



ОТХОДОВ КЕРАМИЧЕСКОГО БОЯ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛОМ В ВЯЖУЩИЙ

к.т.н., доц. Кадырова Д.Ш.

маг. Инагамова К.М.

Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотация: *Строительные отходы, в том числе кафельные, образующиеся в больших объемах при проведении ремонтных работ, до настоящего времени в основном вывозятся на свалки твердых бытовых отходов. При этом не только значительно увеличиваются объемы свалок, но и безвозвратно теряется невозобновимое минеральное сырье, ресурсы которого ограничены. Отсутствие в мировой практике действенных способов массовой утилизации отходов строительной отрасли, выдвинуло задачу изыскания новых подходов и технологий по их вовлечению в хозяйственный оборот.*

Ключевые слова: *керамических отходов, бой кафеля, минеральных вяжущих, нанодисперсных добавок, микронаполнителя.*

Данная работа посвящена изучению свойств керамических отходов, как техногенного минерального сырья строительного назначения. Актуальность решения такой задачи обусловлена, с одной стороны, экологическими проблемами снижения ресурсоемкости строительных материалов и изделий, с другой – вопросами социально-экономического развития региона. Известно, что минерально-сырьевая база исчерпывается с возрастающими темпами и является недостаточной для удовлетворения потребностей строительной отрасли в минеральных вяжущих, что определяет необходимость вовлечения в ресурсный цикл техногенных материалов.

Проведенные ранее исследования [1,2,3] подтвердили эффективность введения в рецептуру отделочных известковых нанодисперсных добавок, способствующих повышению стойкости известковых покрытий — золя кремниевой кислоты, синтезированных гидросиликатов кальция (ГСК), органоминеральных добавок. При этом большими возможностями для использования техногенного сырья обладает производство кафеля [4]. В работах [2, 5–7] доказана возможность применения различных техногенных материалов при производстве керамического изделия в качестве добавки, а в некоторых композициях в качестве основного сырья [1], замещая частично или полностью невозобновимые исчерпаемые ресурсы глинистых пород. Большой объем производства керамического кафеля, позволяет утилизировать промышленные отходы в значительных количествах и широком диапазоне их состава с использованием традиционной технологии и аппаратного оснащения.



Целью проводимых исследований являлась оценка применимости кафельных отходов сырьевых композиций с применением техногенных материалов в качестве добавки. Это является одним из путей расширения масштабов использования отходов в качестве микронаполнителя цемента с целью уменьшения расхода вяжущего без снижения марочных прочностей.

Материалы и методы исследования

В исследованиях использовали бой керамического кафеля и портландцемента Хуакцин Цем-I 42,5 Н. Полученный состав керамических масс разрабатывались с использованием методов строительного материаловедения Сырьевые материалы, смеси, образцы подготавливались по стандартной методике.



Рис.1. Процесс подготовки образцы.

На стадии подготовки бой кафеля измельчался путем сухого помола в шаровой мельнице до тонкости помола с остатком на сите №008 не более 5-10. %. Отсеянный на сите №008 кафельный порошок (насыпной плотностью $\rho_n=1256\text{кг/м}^3$, естественной плотностью $\rho=2700-2800\text{ кг/м}^3$) в количестве 10-20 % смешивался с портландцементом до получения однородной массы. Сырьевая шихта затворялась водой до образования пластичного теста. Из подготовленной массы изготавливались лабораторные образцы размером 4×4×16 см. Изготовленные образцы выдерживались при температуре $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 24 часов. Определялась нормальная густота и сроки схватывания цементного теста при введении в его рецептуру добавки на основе синтезированных алюмосиликатов (табл.1.).

Оставался открытым вопрос утилизации остатка на сите №008, представленного фракцией кирпичного порошка. В настоящей работе этот остаток был исследован в качестве механически активной составляющей сырьевой шихты для получения композиционный вяжущий. Основная задача проводимых исследований состояла в определении возможности использования такой фракции кафельного порошка в составе сырьевой шихты в эксплуатационных свойствах, удовлетворяющими требования ГОСТ на соответствующие виды изделий, и улучшенными цветовыми характеристиками.



Оценка качества изготовленных в лабораторных условиях образцов проводилась на соответствие нормативным требованиям ГОСТ 31108 по средней прочности образцов. Образцы испытывались в лабораторных условиях.

Таблица 1 Изменение нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста в зависимости от содержания добавки.

№	портландцемент,	Порошка взвешенный отход порошка, гр.	В/Ц	нормальная густота, %	Сроки схватывания	
					Начало схватывания	Конец схватывания
1	400	-	0,29	29	2ч 30мин	5ч
2	360	40	0,34	34	2ч 50мин	5ч 40 мин
3	320	80	0,42	42	3ч	6ч 10 мин

Анализируя полученные данные, можно утверждать, что композиционное цементное вяжущее, в состав которого введена добавка, имеет более высокое значение нормальной густоты цементного теста, составляющее 34–41 % в зависимости от содержания добавки. Наблюдается ускорение сроков схватывания. Так, у цементного теста без содержания добавки начало и конец схватывания соответственно составляют 2ч 30мин и 5ч, а у композиционного вяжущего, содержащего 20 % керамического боя, соответственно — 40мин и 3ч. С увеличением содержания синтезированных алюмосиликатов в рецептуре композиционного вяжущего сроки схватывания ускоряются. Проведены испытания на прочность при сжатии образцов, набирающих прочность во влажных (рис.1.) Анализ данных рис.1. показал, что синтезируемая добавка на основе алюмосиликатов снижает прочность при сжатии цементного камня при твердении во влажных условиях (температура $18\pm 20^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 90–100 %) в возрасте 90 суток на 17,7–21,4 %, в зависимости от содержания добавки.

Составы для контрольного образцы сырьевых смесей разрабатывались расчетно-экспериментальным методом с использованием портландцемента, речной песок с модулем крупности более 2,2 и добавки кафельного порошка. Расход воды определялся из расчета водоцементного отношения в пределах 0,34–0,41. Компонентный состав сырьевой шихты изменялся в 1:3 соотношениях.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ экспериментальных данных, показывает, что увеличение доли кафельного порошка в шихте приводит к некоторому повышению водопоглощения. В то же время четко прослеживается динамика снижения значений общей усадки, средней плотности, прочности образцов при сжатии. В соответствии с нормативными документами для разных видов изделий



строительной керамики нормируется водопоглощение, которое не должно превышать 20мас. % и является качественной характеристикой процесса прочности при сжатии рациональный диапазон изменения содержания кафельного порошка в двухкомпонентной шихте. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использовать кафельные отходы в действующей технологии керамического кафеля. Оптимальное содержание измельченного боя керамического кафеля 10–20мас. %. Влияния эффекта взаимодействия компонентов сырьевой шихты на показатели определяемых физико-механических характеристик изготовленных в условиях эксперимента образцов не установлено.

Образцы, изготовленные с добавкой кафельного порошка в пределах до 20мас. %, по показателям марочной прочности на сжатие и средней плотности соответствовали требованиям ГОСТ 17608-91. Введение порошка кафельного боя в сырьевую шихту в больших количествах вызывает снижение прочностных характеристик и повышение водопоглощения.

Заключение

Результаты исследований показали, что утилизация вышедшего из употребления керамического кафеля в качестве наполнителя в составе вяжущих для получения строительного назначения и для частичной замены природного песка в производстве бетона мелкозернистых элементов штукатурки является перспективным направлением его использования. Кроме того, создание сырьевых композиций с применением отходов в качестве добавки является одним из путей снижения стоимости получаемых изделий и предотвращения их размещения на объектах складирования, что принципиально для обеспечения рационального использования сырьевых ресурсов.

Полученные данные носят оценочный, предварительный характер, но они позволяют акцентировать внимание на существующей проблеме и необходимости проведения комплексного исследования, требующего своего дальнейшего теоретического изучения и углубления технологических проработок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Химическая технология керамики: Учебное пособие/ под ред. И.Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2011. – 496 с.
2. Довженко И.Г. Исследование влияния металлургических шлаков на сушильные свойства керамических масс для производства лицевого кирпича// Стекло и керамика. – 2013. – №12. – С. 24–27.



3.Рахманкулов Д.Л. Исторические аспекты производства и использования мелкоштучных бетонных стеновых и дорожных изделий// Башкирский химический журнал. – 2006. – Т. 13. – №2. – С. 77–83.

4.Семенов А.А. Состояние российского рынка керамических стеновых материалов// Строительные материалы. – 2014. – №8. – С. 9–12.

5.Столбоушкин А.Ю., Бердов Г.И., Столбоушкина О.В., Злобин В.И. Влияние температуры обжига на формирование структуры керамических стеновых материалов из тонкодисперсных отходов обогащения железных руд// Известия вузов. Строительство. – 2014. – №1. – С. 33–42.

6.Ткачев А.Г., Яценко Е.А., Смолий В.А. и др. Влияние углепромышленных отходов на формовочные, сушильные и обжиговые свойства керамической массы// Техника и технология силикатов. – 2013. – №2. – С. 17–21.

7.Экологические, теоретические и технологические принципы использования фосфорного шлака и золошлакового материала в производстве высокомарочного керамического кирпича: монография/ В.З. Абдрахимов, И.В. Ковков. – Самара: изд-во ООО «Центр Перспективного Развития», 2009. – 156 с.

8.Юшкевич М.О., Роговой М.И. Технология керамики: учеб. пособие. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1969. – 350 с.