



Development of Technology for the Production of Masonry Mortars for Masonry Walls of Silicate Brick

Rakhimov Rakhimbai Atazhanovich

Doc. of science, professor

Marupova Gulmira, Rakhimov Feruzbek

PhD students

Sabirova Sabo, Ruzmetova Shohista

Master of Urgench State University, Urgench, Uzbekistan

Abstract: *This article discusses the possibility of obtaining ultradispersed amorphous silica from rice husks using thermomechanical activation methods. The compositions of the modified masonry mortar were developed and the average value of the coefficient was investigated. adhesion strength and the nature of separation.*

Key words: *silicates, silicate brick, cement-sand mortar, active additives, rice husk ash, amorphous silica.*

Date of Submission: 11-4-2022

Date of Acceptance: 12-5-2022

Введение. Одним из основных условий успешного развития строительного комплекса республики, перед которым стоит задача увеличения объемов и качества строительства практически во всех отраслях экономики, является значительное увеличение производства строительных материалов и, в первую очередь, материалов для возведения наружных ограждающих конструкций, объем которых составляет 50-60% всего объема возводимых зданий.

В современных условиях дефицит материальных и энергетических ресурсов, сложившийся во всем мире, требует разработки и применения прогрессивных малоэнергоемких, экологически чистых строительных материалов и эффективных ограждающих конструкций на их основе с повышенными теплозащитными качествами и долговечностью. Одним из перспективных направлений в этой области является производство силикатных строительных материалов и изделий на основе бесклнкерных вяжущих материалов, в частности изветстково-кремнеземистых (ИКВ) автоклавного твердения, которые получили широкое применение в строительстве благодаря высоким технико-экономическим показателям. В то же время, несмотря на бесспорную перспективность и эффективность, силикатные материалы находят лишь ограниченное применение в строительном комплексе республики.

Учитывая высокую сейсмичность территории нашей страны, трудно переоценить значение уменьшения собственной массы возводимых зданий и сооружений в обеспечении как сейсмостойкости, так и эффективности строительства. В этом направлении создание условий для применения силикатных изделий плотной и ячеистой структуры на основе местных сырьевых материалов природного и техногенного происхождения является актуальной научной проблемой, имеющей важное народно-хозяйственное значение.

Степень изученности проблемы. В области автоклавной обработки силикатных материалов и изделий за последнее время в странах СНГ и дальнего зарубежья проведено большое количество исследований. Созданы теоретические и практические основы технологии силикатных материалов, базирующиеся на результатах исследований физико-химических процессов, протекающих при автоклавировании вяжущих систем при использовании различных сырьевых материалов. Одновременно накоплен большой опыт заводского производства изделий из силикатных материалов. Вместе с тем еще многие вопросы в настоящее время являются предметом исследований и обсуждения. Это в основном касается малой изученности вопросов использования местных некондиционных сырьевых материалов.

Силикатный кирпич состоит из смеси кварцевого песка и воздушной извести (от лат. *silex* – кремнь) и производится посредством формования и автоклавной обработки. Силикатный кирпич получает из кварцевого песка (до 92%), извести и воды [1] и имеет многочисленные достоинства, а внешний вид и характерная правильность форм особо покоряет покупателей. Бытует мнение, что силикатный кирпич изжил себя как строительный материал, строить из него лучше только нежилые помещения. Но как показывает опыт строителей Германии, Чехии, России и Финляндии, использование силикатного кирпича в этих странах стабильно увеличивается.

Так, одной из сложных проблем в технологии силикатных материалов является отсутствие в необходимых объемах природного кварцевого песка – основного компонента известково-кремнеземистого вяжущего автоклавного твердения. В связи с этим во многих странах мира получили развитие исследования, направленные на поиск кремнийсодержащих материалов природного и техногенного происхождения, которые могли бы полноценно заменить кварцевый песок.

Реализация результатов. Возведенные из силикатного кирпича в условиях Узбекистана, в ряде случаев не выдерживали землетрясения 3-5 баллов. В связи с этим было принято решение о прекращении строительства многоэтажных домов с использованием данного вида сырья, особенно в сейсмоактивных регионах Узбекистана, так как применяемые кладочные растворы также не отвечали требованиям по сцеплению с кирпичом. Результаты исследований показывают, что сцепление кладочного раствора с поверхностью кирпича отличается большой изменчивостью, что приводит к определенным трудностям при расчете элементов и сечений каменных конструкций из силикатного кирпича по предельным состояниям первой группы с учетом сопротивления кладки растяжению по перевязанным швам [2-3].

Прочность сцепления зависит от состава и консистенции кладочного раствора, его прочности, которая зависит от температурно-влажностных условий режима затвердевания раствора в кладке, состояния контактных поверхностей и адсорбционных свойств поверхности кирпича, возраста кладки. Поэтому для каждого вида кладки эта величина устанавливается экспериментально в условиях, максимально приближенных к естественным.

Кроме того, на заводы силикатных материалов песок доставляется из карьеров, расположенных на значительном расстоянии от производственных площадей. Использование широкодоступных запесоченных лессовых пород, расположенных в непосредственной близости от предприятий, даже при определенных энергозатратах на их

термоактивацию, обходится значительно дешевле, причем за счет их высокой реакционной способности вследствие образования химически активных соединений (активных Al_2O_3 , SiO_2), которые вступая во взаимодействие с CaO извести, CaSO_4 -фосфоангидрита в процессе тепловой обработки образуют гидросульфатоалюминаты кальция низкосульфатной формы, отличающегося высокой водо-, соле- и морозостойкостью, составляющего скелетную структуру, т.е. каркас формирующегося искусственного конгломерата, а также увеличивают количество и ускоряют кристаллизацию цементирующего вещества из высоко- и, низко-основных гидросиликатов кальция.

Прочность сцепления зависит от состава и консистенции кладочного раствора, его прочности, которая зависит от температурно-влажностных условий режима затвердевания раствора в кладке, состояния контактных поверхностей и адсорбционных свойств поверхности кирпича, возраста кладки. Поэтому для каждого вида кладки эта величина устанавливается экспериментально в условиях, максимально приближенных к естественным

Анализ литературы показал, что кладка из силикатного кирпича с помощью цементно-песчаного раствора имеет низкие показатели прочности сцепления и нуждается во введении дополнительных модификаторов для увеличения этого показателя, в частности аморфного кремнезема [4].

В целях повышения коэффициента сцепления кладочного раствора с силикатным кирпичом были изучены возможности добавления ультрадисперсного аморфного кремнезема из золы рисовой лузги. Используемая в наших опытах зола была получена из рисовой шелухи - отхода обработки риса, выращенного на севере Республики Узбекистан. Для разработки технологии получения ультрадисперсного аморфного кремнезема были анализированы ряд источников [5-8]. Рисовая шелуха сушилась и затем сжигалась в лабораторной печи при температурах $600-800^\circ \text{C}$ с последующим быстрым охлаждением и измельчением полученного продукта в шаровой мельнице в течение 640 мин.

В таблице 1 представлены данные о физико-химических показателях ультрадисперсного аморфного кремнезема.

Таблица 1. Физико - химические показатели ультрадисперсного аморфного кремнезема

№ п/п	Наименование показателей	Показатели образца
1	Массовая доля диоксида кремния, %	85,0
2	Массовая доля воды, %	0,8-1,0
3	Массовая доля потерь при прокаливании, %	4,0-5,0
4	Массовая доля свободных щелочей, (Na_2O , K_2O), %	2,0-3,0
5	Массовая доля оксида кальция, %	2,0-3,5
6	Массовая доля серного ангидрида, %	0,2-0,3
7	Индекс активности %	85,0

Как видно из данных приведенной в таблице 1, полученный исходный продукт содержит в своем составе химические элементы идентичные с природными материалами, применяемых в процессах получения кладочных растворов.

Составы кладочных растворов, содержащих ультрадисперсный аморфный кремнезем, рассчитанный методом абсолютных объемов, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Разработанные составы кладочного раствора

Составы	В/ц	Расход сырья материалов на $1\text{м}^3/\text{кг}$				
		Цемент	Песок	Вода	Пластификатор	АКР-85
Кл-Т	0,48	250	1125	120	6,5	0

Кл-1	0,52	250	1125	130	6,5	1,0
Кл-2	0,56	250	1125	140	6,5	2,0
Кл-3	0,60	250	1125	150	6,5	3,0
Кл-4	0,60	250	1125	150	6,5	4,0
Кл-5	0,56	250	1125	140	6,5	5,0

Кл-Т-традиционный состав применяемый в кладках стен строительных объектах Узбекистана

Для получения гомогенного кладочного раствора предварительно добавляли цемент, песок, пластификатор (С-3) и порошок ультрадисперсного аморфного кремнезема в смеситель гравитационного типа с частотой вращения 50 об./мин, время перемешивания - 5 мин. После этого, в полученную смесь добавили необходимое количество воды и перемешивали до получения однородной смеси (3-5 мин.). Вследствие этого создаются благоприятные условия для интенсивной кристаллизации гидросиликатов кальция при сокращенных режимах изотермической выдержки, что создает предпосылки для разработки энергоэкономичной технологии получения в их производство природных и техногенных сырьевых ресурсов. Находясь в аморфном состоянии, он при обычных температурах вступают в реакцию с $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



Образование высокодисперсного гидросиликата с повышенными вяжущими свойствами взамен $\text{Ca}(\text{OH})_2$ приводит к улучшению свойств цементного камня

Заключение: физико-механическими способами подготовленные образцы золы рисовой лузги показал своей приемлемость модификатора в процессе получения кладочного раствора удовлетворяющей условиям КМК - 2.01.03.96 «Строительство в сейсмических районах» для кладки II категории действующий на территории Республики Узбекистан.

Обоженный и механически активированные образцы золы рисовой лузги представляют собой ультрадисперсный аморфный кремнезем с содержанием SiO_2 не менее 85,0%, в его составе также содержатся оксиды кальция, натрия и калия в незначительных пределах.

Таким образом, разработанный состав кладочных растворов с различными содержаниями ультрадисперсного аморфного кремнезема испытан на сцепление в системе «силикатный кирпич - кладочный раствор» и в результате показал, что прочность сцепления образцов в течение 28 суток (составы Кл-3, Кл- 4 и Кл-5) укладываются в требования, согласно пункту 3.5.4. КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

Литературы:

1. Урханова Л.А., Заяханов М.Е., Балханова Е.Д. Силикатный кирпич неавтоклавного твердения // Строительные материалы. - 2006. - С.8-10.
2. Володченко А.Н., Жуков Р.В., Лесовик В.С. и др. Оптимизация свойств силикатных материалов на основе известково-песчано-глинистого вяжущего // Строительные материалы. - 2007. - С.66-68.
3. Рахимов Р.А. Исследование процесса структурообразования известково-песчаной смеси с химически активными добавками // В сб.: Архитектура курилиш фани ва давр. - Тошкент, 2007. – Б.76-78.
4. Рахимов Р.А., Атакузиев Т.А. Влияние растворимых неорганических хлоридных солей на процессы твердения и свойства силикатного кирпича // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2006. - С.16-19.
5. Ботвина Л.М., Рахимов Р.А. Прочность сцепления силикатного кирпича с кладочным раствором на отрыв // Меъморчилик ва бинокорлик илмининг долзарб муаммолари: Илмий иш-

лар туплами. - Тошкент, 1998. - С.33-36.

6. Патент № 4698. РУз. Сырьевая смесь для силикатного кирпича автоклавного твердения / Рахимов Р.А., Ботвина Л.М. – 1997, Б.И. №4.
7. Патент №4862. РУз. Способ производства силикатного кирпича автоклавного твердения / Ботвина Л.М., Рахимов Р.А. – 1998, Б.И. №1.
8. ГОСТ 24992-2014 «Конструкции каменные. Метод определения прочности сцепления в каменной кладке» Госстандарт. 2014- 12 с