

Мавлянов Абдырахман Субанкулович, д.т.н., проф.,  
член – корр. НАН КР, ЮО НАН КР  
Асакунова Бубузура Ташеновна, к.т.н., проф.,  
КГУСТА,  
Салиева Минавар Гуламидиновна, ст. преподаватель,  
Ошский технологический университет

### **ПРОБЛЕМА ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОВЫШЕННОГО КАЧЕСТВА ИЗ МЕСТНЫХ СУГЛИНКОВ**

*В статье показана возможность получения стеновых керамических материалов повышенного качества путем использования добавок природного происхождения (бентонитов, волластонита) и техногенной продукции (горелых пород, отходов сырого и обожженного кирпича) в качестве наполнителя при условии их предварительного механоактивирования.*

*Ключевые слова: бентонит, монтмориллонит, горелые породы, каолинит, механоактивация, лессовидные суглинки, пластичность*

Мавлянов Абдырахман Субанкулович, т.и.д., проф.,  
КР УИАнын мүчө - корр., КР УИАнын ТБ  
Асакунова Бубузура Ташеновна,  
т.и.к., проф., КГУСТА,  
Салиева Минавар Гуламидиновна ага окутуучу,  
Ош технологиялык университети

### **ЖЕРГИЛИКТҮҮ СУГЛИНОКТОРДОН ЖОГОРУ САПАТТАГЫ КЕРАМИКАЛЫК ДУБАЛ БУЮМДАРЫН АЛУУ КӨЙГӨЙЛӨРҮ**

*Бул макалада табигый тек кошулмаларын (бентониттерди, волластонитти) жана техногендик калдык продукцияларын (күйгөн тоо-тектерин, чийкижана күйгүзүлгөн кыштын калдыктарын) толтургуч катары колдонуу жолу менен, аларды алдын ала механикалык активдештирүү шартында жогорку сапаттагы дубал керамикалык материалдарына луумүмкүнчүлүгү көрсөтүлгөн.*

*Ачык сөздөр: бентонит, монтмориллонит, күйгөн тоо-тектерин, каолинит, механикалык активдештирүү, лессук суглинкалар, ийилгичтик*

Mavlyanov Abdrakman Subankulovich, D.T.S., prof.,  
Corresponding member NAS KR, [Adike13@yahoo.com](mailto:Adike13@yahoo.com)  
Asakunova Bubusara Tashenova, C.T.S., prof., KGUSTA,  
Saliyeva Minavar Gulamidinova, senior lecturer, Osh  
technological University

### **PROBLEM OF PRODUCING CERAMIC WALL MATERIALS OF IMPROVED QUALITY FROM LOCAL LOAMS**

*The article shows the possibility of obtaining high-quality wall ceramic materials through the use of additives of natural origin (bentonite, wollastonite) and industrial products (burnt rocks, waste raw and fired bricks) as a filler, subject to their preliminary mechanical activation.*

*Key words: bentonite, montmorillonite, burned rocks, kaolinite, mechanical activation, loesslike loam, plasticity*

Кирпич – один из самых экологически чистых и долговечных в эксплуатации стеновых материалов. У керамики наименьший радиационный фон. Кирпичная стена отвечает самым высоким требованиям комфортности и износостойкости, аккумулирует тепло, благоприятно воздействуя на климат жилища.

Производство керамических стеновых изделий характеризуется большим расходом глинистого сырья и технологического топлива. В себестоимости кирпича затраты на сырье и топливо составляют более 25 % [1,5,6], поэтому экономия сырьевых и топливных ресурсов является одним из важных источников снижения себестоимости продукции.

Важнейшим направлением развития промышленности стеновых материалов является: разработка и внедрение эффективных инновационных способов производства, включающих создание новых ресурсосберегающих технологий с широким использованием техногенных продуктов [4,5,6,8,12,13], экономически эффективных и экологически безопасных производств, использование современных методов массоподготовки, проектирование составов масс и технологических режимов обработки, а также теплотехнических режимов обжига для получения заданного фазового состава материала, а соответственно, его свойств.

Для улучшения керамико- технологических свойств глинистого сырья и добавок перспективным способом является активация сырья.

Суглинки являются малопластичными, неспекающимися, карбонизированными, засоленными, с малым количеством глинистых и значительным содержанием пылеватых частиц, что обуславливает неудовлетворительные технологические свойства сырья. Полученные на их основе керамические изделия обладают неудовлетворительной трещиностойкостью, низкой прочностью, морозостойкостью и повышенной склонностью к высолообразованию.

Химико–минералогический состав лессовидных суглинков Кыргызстана в большинстве своем характеризуются высоким содержанием  $\text{SiO}_2$  (50-60%) и низким содержанием глинозема  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – от 11 до 16 %, что относит их к малопластичным и легкоплавким глинистым материалам. Содержание карбонатов в основном, в виде кальцита и доломита колеблется в пределах от 15 до 30 %, которые активно участвуют в формировании пористого обожженного кирпича и образовании вторичной структуры. По степени чувствительности к сушке глинистое сырье относят к высокочувствительным, что приводит к образованию трещин, увеличению брака на предприятиях и снижению качества кирпича [3,11,12].

В лессовидных суглинках преобладают пылеватые фракции 0,01-0,05 мм (около 50 %), содержание глинистых <0,005 составляет около 10 %, вследствие чего связность таких материалов незначительна.

Для качественного формования изделий, при любом способе производства, необходимо обеспечить качественную подготовку глинистого сырья – массоприготовление. Основные задачи этого технологического передела – разрушение природной структуры глинистого сырья, его дезагрегирование, удаление (измельчение) вредных примесей и равномерное развитие вокруг глинистых частиц гидратных оболочек, необходимых для получения прочных связей между отдельными глинистыми частицами при дальнейшей обработке: сушке, обжиге, т.е. для упрочнения керамического полуфабриката [2,7,10].

Трудами таких ученых как В.В. Болдырев, П.А. Ребиндер, Б.В. Дерягин, Е.Г. Аввакумов, Н.А. Кротов, В.Д. Кузнецов, А.Н. Фрумкин, Стороженко Г.И., Тацки и др., было положено начало созданию современного научного направления в области

изучения и использования дисперсных систем и физико- химических процессов, обусловленных диспергированием [2,13].

Основной теоретической предпосылкой для использования методов механической активации является положение о том, что вещества в тонкодисперсном состоянии, характеризуются не совсем обычными свойствами: они становятся более химически активными, плавятся при более низких температурах, лучше спекаются, дают более прочные спеки и т.д.

Механоактивация при пластическом формовании керамических масс способствует снижению чувствительности глиномассы к сушке, снижению термического расширения и резкому увеличению огневой усадки, а также увеличению механической прочности, изменение коллоидно-химических свойств поровой составляющей пылеватых суглинков. Влияние механоактивации тем выше, чем меньше в сырье глинистой фракции [2,7,10,13].

Известно также, что чем выше дисперсность, тем больше водозатворяемость, пластичность и воздушная усадка. Увеличение пелитовой фракции (менее 0,01 мм и мельче), обогащение глины плавнями, способствует понижению температуры спекания.

Г.И.Строженко, Г.В. Бодыревым и др. разработана технология изменения физико-механических свойств минеральных частиц путем механохимической активации на стадии помола [13]. Использование технологии обеспечивает:

- более высокую дисперсность и микрошероховатость частиц пресс-порошка;
- высокую концентрацию поверхностных и объемных структурных дефектов, а также стабилизацию этого высокоактивного состояния до начала спекания;
- самопроизвольную концентрацию глинистых частиц на поверхности более твердых минералов (кварца и др.) в виде тонких слоев.

Достижение частицами активированного вещества размеров, соизмеримых с разрезами элементарной ячейки, приводит к значительному изменению его физико-химических свойств, проявляющихся, например, в аморфизации кристаллической решетки, повышении растворимости, химической активности.

При МА смеси обеспечивается высокая однородность массы, активируются ее вяжущие составляющие. Обработка может проводиться при влажности, необходимой для обжига, поэтому значительно сокращаются энергозатраты на сушку массы. За счет активации уменьшаются температура и продолжительность обжига [2,7,10,13].

Результатом механотермической активации относят не только увеличение удельной поверхности глинистых частиц, но и степень аморфизации минералов и накопление дефектов их структуры. Наибольшей деструкции подвергаются глинистые частицы, тем самым, понижая чувствительность к сушке. Техническим результатом явилось снижение чувствительности к сушке, устранение вредного влияния карбонатов, повышение качества изделий.

Монтмориллониты, главным образом в виде бентонита находят применение в керамических массах, повышая их пластичность. Пластичность является наряду с огнеупорностью одним из самых важнейших их свойств. Однако пластичность зависит не от химического состава, а только от физических свойств глин и состава минеральных примесей, например от содержания органических веществ монтмориллонитов, от их свойств, от содержания совершенно непластичного, но весьма тонко распределенного кварца, полевого шпата, известняков и т.д.

Известно эффективность ввода необходимых добавок пластичных глин для улучшения качества кирпича на основе лесовидных суглинков. Показано, что глинистые частицы обволакивают тонкой пленкой частицы суглинка, увеличивая, таким образом, связующую способность, массы, прочности сырца и в конечном счете повышают реакционную способность материала в обжиге [7,11,13].

Реакционная способность бентонитов, по-видимому, зависит не только от их структурных особенностей, но и от предельно тонкой величины зерна. Они, например, содержат более 40 % материала  $<0,06 \mu$ , в то время как глины – около 5-20 %, а каолины 0,5-1,5 % материала  $<0,06 \mu$ . К этому еще следует добавить, что каолинит существует в виде хорошо образованных кристаллов, в то время как кристаллы монтмориллонита не только весьма малы и тонки, но также характеризуются неясно выраженной формой, а следовательно, и более развитой поверхностью.

Малый размер частиц и высокосо содержание адсорбированных ионов во внутрискристаллическом слое воды и на ребрах кристалла обуславливают большее количество связываемой воды, чем в каолините. Именно поэтому монтмориллонит становится более пластичным, нежели каолинит.

Активация бентонита происходит помолом. Это выражается в более сильной агрегации или полимеризации в воде, а следовательно, и в еще большей тиксотропии, чем та, которая свойственна ему обычно. Способность к ионному обмену при этом становится меньше, что позволяет сделать заключение о разложении бентонита. Взаимодействие со щелочами и кислотами увеличивается, в то время как набухание в воде уменьшается.

Полевые шпаты и их заменители вводят в керамические массы, как плавни, для образования при обжиге стекловидной фазы, которая согласно данным А.И. Августиника [1] проявляет себя тройным образом: во –первых, растворяет другие составные массы, во вторых, придает пластичность материалу при температурах обжига и делает его способным в некоторой мере противостоять деформирующим усилиям во время обжига, и, в третьих, способствует кристаллизации новых кристаллических фаз.

Близкие по кристаллической структуре кварц и полевой шпат, соединяясь при обжиге между собой кремнекислородными тетраэдрами, создают обобщенный кремнеалюмокислородный каркас, обуславливающий высокую механическую прочность и другие технические свойства изделий. Высокая механическая прочность обуславливается также и напряжением, вызываемом различной степенью сокращения объема кварца и стеклофазы при охлаждении.

Образованию керамического черепка, обладающего высокой механической прочностью, термостойкостью и морозостойкостью также способствует добавка в массу волластонита-моносилката кальция  $\text{Ca}_3(\text{Si}_3\text{O}_9)$  с теоретическим составом 48,25%  $\text{CaO}$  и 51,75 %  $\text{SiO}_2$ .

Наибольший интерес в производстве стеновой керамике представляют глиежи, горелые породы, наличие которых имеется на Юге Кыргызстана [3]. Химико-минералогический состав, структура, содержание несгоревшего топлива, обуславливают возможность их использования в производстве кирпича как наполнитель [5,8,12].

Таким образом, Ошская область располагает широким ассортиментом различных материалов природного происхождения и техногенных продуктов (горелых пород, бой обожженного кирпича, недожог) используя которых в виде добавки можно повысить качественные характеристики стеновых материалов.

#### Литература:

1. **Августиник Л.Н.** Керамика. [Текст] - Л.: Стройиздат, 1975.-592с.
2. **Аввакумов Е.Г.** Механические методы активации химических процессов [Текст] // Е.Г. Аввакумов // Новосибирск: Наука, 1986.-304с.
3. **Абдыкалыков А.А.** Сырьевые ресурсы и перспективы развития строительных материалов в Кыргызской Республике. [Текст] / А.А. Абдыкалыков, Н.С. Абдылдаев, Б.Т. Ассакунова, Н.М. Степовая // - Бишкек: Нац.инф. центр КР, 1996.-48с.
4. **Боженев П.И.** Строительная керамика из побочных продуктов промышленности [Текст] / И.Г. Глибина, Б.А. Григорьев // М.: Стройиздат, 1986.-144 с.

5. **Буравчук Н.И.** Ресурсосбережение в технологии строительных материалов [Текст] // Ростов на Дону: Изд. Южного федерального универ., 2009г.
6. **Гуров Н.Г.** Выбор эффективных технологий при производстве стеновых керамических изделий в современных условиях [Текст] / Л.В. Котляров // Строительные материалы. -2004.-№2.-С. 6-7.
7. **Зальманг Г.** Физико–химические основы керамики [Текст] // М. Стройиздат, 1959 г.
8. **Книгина Г.И.** Строительные материалы из горелых пород. [Текст] // М.: Стройиздат, 1965 г.
9. **Крупа А.А.** Отходы и попутные продукты горнообогатительных производств сырье для керамической промышленности. [Текст] /А.А.Крупа, Б.И. Мороз и др.// Экспресс информация. Промышленность сборного железобетона и стеновых материалов (керамические стеновые материалы и пористые заполнители, автоклавные материалы и местные вяжущие.) Вып.7.//М.:ВНИИЭСМ, 1998.
- 10.**Кулебяков В.Т.** Механическая активация компонентов сырья для получения безобжиговых и обжиговых строительных материалов и изделий – способ повышения их качества [Текст] / Ф.Ы. Урофеев // Материалы XII междунар. Семинара АТАМ. // Строительные и отделочные материалы. Стандарты XXI века. Т.2.-Новосибирск, 2006.-С.100-105.
- 11.**Мавлянов А.С.** Расчет сырьевых шихт и исследование свойств формовочных смесей и крупноразмерных керамических изделий: [Текст] / А.С. Мавлянов // Дисс... на соис. уч. степени. док. техн. наук.-Санкт-Петербург, 2003 г.
- 12.**Мавлянов А.С.** Кирпич на основе отходов угледобычи Таш–Кумырского шахтоуправленияпереработка побочных продуктов промышленности и охрана окружающей среды [Текст] // Фрунзе: КГУ, 1984.-с.32-36.
- 13.**Стороженко Г.И.** Технология производства изделий стеновой керамики из активного глинистого сырья: Дисс. на соис. уч. степени. док. техн. наук. [Текст] // Новосибирск, 2000