

Рис. 4. Схема к расчету для «правого» отражателя.

Аналогичным образом, решая уравнение (15), как было показано для «левого» отражателя, получим

$$\alpha_{2_i} = \arccos \left[ \frac{\sqrt{b^2 + \frac{k(2+z_i - \sin^2 H_1^0)}{2} - 2z_i - b}}{2} \right] \quad (16)$$

Выведенные зависимости (12) и (16) позволяют определить площади мишеней концентраторов солнечного излучения, которые являются основой для расчета оптико-энергетических характеристик регулируемых концентраторов.

Библиографический список

1. Шодиёв Ф.Д., Аслонов Ф.Ф. Преобразователи солнечного излучения применяемые в отраслях горной промышленности // Горный вестник Узбекистана. - 2016. №1. с.62-65.
2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука. 1984. 831 с.

УДК 666. 712/691.42

© Бабаев З.К., Матчанов Ш.К., Джобберганов Дж.С., Рузимов Ё.С. 2017 г

## ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА В ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕДСТВЕННЫХ РЕГИОНАХ

Бабаев З.К., заведующий кафедрой "Химические технологии" канд. техн. наук, доц УрГУ; Матчанов Ш.К., доц кафедры "Химические технологии", канд. техн. наук УрГУ; Джобберганов Дж.С., преподаватель кафедры "Химические технологии" УрГУ; Рузимов Ё.С., магистрант УрГУ

Мақоллада devorbop keramik g'isht ishlab chiqarishda noan'anaviy xom ashyo - qumli soztuproqdan foydalanish istiqbollariga oid texnologik tadqiqot natijalari bayon qilingan. Qumli soztuproqning kimyoviy, mineralogik va granulometrik tarkiblari taxlil qilinib unga mexanik ishlov berish xisobiga massa sifatini yaxshilash mumkinligi ko'rsatib o'tilgan. Massa tarkibini bentonit va shisha chiqindisi kukuni bilan modifitsirlash hisobiga suv shimuvchanligi 3,0-6,0 %, sovuqqa chidamliligi 100 tsikl, siqilishga mexanik mustaxkamlik chegarasi 200-450 kg sm<sup>2</sup>, zichligi 1900-2100 kg m<sup>3</sup> teng bo'lgan namunalar olishga erishilgan. Turli harorat rejimlarida kuydirilgan namunalarning tavsiflari keltirilgan.

Kuydirilgan namunalarning elektron mikroskopik va rentgenografik taxlillari o'tkazilgan. G'ishtni pishirish jarayonini qaytaruvchi muhitda olib borish xisobiga pishirish haroratini kamaytirish mumkinligi ko'rsatib o'tilgan.

**Tayanch iboralar:** qumli soztuproq, ekologik inqiroz xududlari, sho'rlanish, g'ishtning emirilishi, tashqi aggressiv muhit, mustaxkamligi yuqori, keramik g'isht, kimyoviy turg'unlik, pishirish harorati, suyuq fazali kuydirish.

Prospects received of a high-quality ceramic brick from low-grade loess of loams are given in article. The chemical, mineralogical and granulometric composition of loess loam is studied. The mechanical method of preparation of initial raw materials, properties of the formed weight allowing improvement is developed. In the way modifying of weight by means of bentonite and glass powder with the subsequent roasting received samples by water absorption 3,0-6,0 of %, frost resistance of 100 cycles, a limit of mechanical durability in case of compression of 200-450 kg cm<sup>2</sup>, density 1900-2100-kg m<sup>3</sup>.

Electronic and microscopic and radiographic pictures are presented. Opportunities receiving a qualitative brick are established at rather low temperatures by the organization of recovery roasting.

**Key words:** loess loam, environmentally critical areas, saline soil, external aggressive environment, corrosion of ceramic bricks, mechanical strength, burning temperature, liquid-phase sintering.

Состояние производства керамического кирпича в настоящее время в Республики Узбекистан характеризуется следующими проблемами: дефицит высококачественных глин, отсутствие возможности производства качественных керамических кирпичей на основе низкосортного глинистого сырья без корректирующих добавок, высокие энергетические затраты производства.

Основным потребляемым сырьевым ресурсом в производстве керамического кирпича является лессовидный суглинок, который считается широко распространенным, недефицитным, характеризующийся низким качеством сырья. Достижение устанавливаемых качественных показателей (ГОСТ.595-2007) керамических стеновых материалов на основе лессовидного суглинка возможно посредством использования различных методов специальной обработки глинистого сырья, к которым относятся электрокинетическое воздействие, ультразвуковая и электромагнитная обработка, гидромеханическое разделение сырья [1-3]. Все вышеперечисленные методы требуют больших материальных и энергетических затрат, связанных с закупкой и установкой импортных специализированных аппаратов и технологий, что не всегда приемлемо для производителей. Из литературных источников известно, что существует возможность улучшения свойств изделий за счет введения в керамические массы. В связи с производством стеновых керамических изделий со сложившейся тенденцией перехода на качественно новый уровень ресурса и энергосбережения и эксплуатационных характеристик существует необходимость в более детальном изучении лессовидных суглинков и подборе оптимальных добавочных компонентов и также технологических параметров производства.

В связи производства стеновых керамических изделий со сложившейся тенденцией перехода на качественно новый уровень ресурса и энергосбережения и эксплуатационных характеристик существует необходимость в более детальном изучении лессовидных суглинков и подборе оптимальных добавочных компонентов и также технологических параметров производства.

В строительстве индивидуальных домов, промышленных объектов экологически бедственных регионах, особенно с солончаковой почвой, применяемый строительный керамический кирпич вследствие агрессивности окружающей среды быстро изнашивается, в результате чего наблюдается преждевременный выход их из строя. В связи с этим, актуальным является разработка технологии получения керамического кирпича с высокими механическими показателями и химической стойкостью. Наиболее приемлемым материалом в таких условиях является особый вид керамического кирпича так называемый клинкерный кирпич, получаемый, как правило, из высокосортных качественных беложгучих тугоплавких глин с

широким интервалом спекания. Месторождения таких глин в Республике Узбекистан ограничены. Последние годы в исследованиях ряда зарубежных ученых имеются сведения о возможности применения лессовидного суглинка как основной составляющей керамической композиции при получении клинкерного строительного кирпича [1-2]. Лессовидные суглинки считаются распространенным сырьевым материалом [3].

Предлагаемая керамическая масса содержит лессовидный суглинок, бентонитовую глину, молотое силикатное стекло при следующем соотношении компонентов, мас. %: лессовидный суглинок – 70,0-80,0; бентонитовая глина - 10,0-15,0; бой тарного стекла - 10,0-15,0. При этом для приготовления керамической массы были использованы лессовидные суглинки, содержащие, мас. %: SiO<sub>2</sub> 50,58-55,08; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 11,58-13,16; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3,72-5,19; CaO 12,2-14,86; MgO 2,3-3,03; Na<sub>2</sub>O 1,44-3,88; K<sub>2</sub>O 0,73-0,94; п.п.п. 2,53-5,3. В качестве бентонитовой глины было использовано сырьё Мешкилинского месторождения, характеризующееся следующим составом, мас. %: SiO<sub>2</sub> 46,02-46,5; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 38,69-40,17; TiO<sub>2</sub> 0,47-0,52; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,55-0,92; CaO 0,05-0,19; п.п.п. 13,34-13,97. В качестве инициатора образования жидкой фазы в состав массы был использован бой тарного стекла (стеклобой), размолотого до получения порошка с удельной поверхностью 2500-3500 см<sup>2</sup>/g. В табл. 1 приведены составы керамической массы. Компоненты дозируются в требуемых количествах, смешивали и готовили керамическую массу с влажностью 20-23 %.

Из керамической массы пластическим способом формировали изделия, которые затем подвергались сушке и обжигу при температуре 950, 1000, 1050°С в лабораторной муфельной электрической печи по заранее рассчитанному режиму обжига. Для получения высококачественного изделия из низкосортного суглинка нами разработан технологический режим обжига, т.к. для достижения полного спекания клинкера, не вызывая его деформации, необходим очень медленный подъем температуры обжига, выдерживание (+0 h) изделий при температуре близкой к спеканию и очень медленное охлаждение без притоков воздуха. Происходящие изменения в процессе обжига связаны с увеличением цикла обжига, снижением тяги по сечению печи и созданием в процессе обжига окислительно-восстановительной среды.

Таблица 1  
Состав экспериментальной керамической массы

| Компоненты           | Составы, мас. % |      |      |
|----------------------|-----------------|------|------|
|                      | КС-1            | КС-2 | КС-3 |
| Лессовидная суглинка | 80,0            | 75,0 | 70,0 |
| Бентонитовая глина   | 10,0            | 12,5 | 15,0 |
| Бой тарного стекла   | 10,0            | 12,5 | 15,0 |

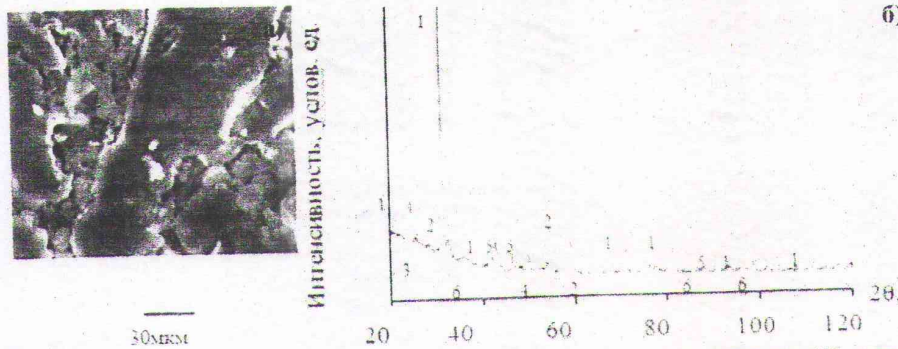


Рис. 1. Структура обожженного керамического кирпича, полученного на основе 100 масс.ч. глины, 8 масс.ч. воды и 10 масс.ч. стеклобоя: а) фотография поверхности, полученная при увеличении в 2000 раз. б) рентгенограмма минерального состава. 1) SiO<sub>2</sub> - кварц (81,1 ± 0,5 %); 2) CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub> - анортит (3,4 ± 0,1 %); 3) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·SiO<sub>2</sub> - силлиманит (1,2 ± 0,2 %); 4) MgO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·шпинель (4,9 ± 0,2 %); 5) CaO·MgO·2SiO<sub>2</sub> - диопсид (1,9 ± 0,3 %); 6) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - гематит (7,5 ± 0,2 %).

б) ностной энергии. Образовавшаяся жидкая фаза играет роль интенсификатора процесса спекания [4]. По всей видимости, образовавшийся восстановительный режим слоя спекающего материала способствует восстановлению Fe<sup>3+</sup> до Fe<sup>2+</sup>. Как известно, в химическом отношении Fe<sup>2+</sup> более активнее, чем Fe<sup>3+</sup>, что предопределяет ускоренное формирование легкоплавких соединений с участием оксидов железа. Полученные образцы испытывали классическими методами анализа [5].

Как видно из табл. 2, наиболее удовлетворительными показателями отвечающими ГОСТ 530-2007 обладают опытные образцы, полученные при температуре обжига 950 °С. Получению при такой температуре качественного керамического кирпича способствует по нашему мнению введенный в состав массы стекловый бой. Как инициатор образования жидкой фазы в процессе обжига.

Таким образом, проведенными лабораторными исследованиями показана возможность получения высококачественного керамического кирпича из местного сырья путем модификации керамической массы. Определены оптимальные температура обжига и составы масс.

Технические характеристики опытных образцов

| Составы опытных масс         | Водопоглощения, % | Качественные показатели                               |                              |                        | Внешний вид                              |
|------------------------------|-------------------|---|------------------------------|------------------------|--|
|                              |                   | Механическая прочность при сжатии, кг/см <sup>2</sup> | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | Морозостойкость, циклы |  |
| Температура обжига - 950 °С  |                   |   |                              |                        |  |
| КС-1                         | 6,0               | 200   | 1900                         | 100                    | зеленоватого цвета с четкой гранью       |
| КС-2                         | 5,0               | 280   | 1950                         | 100                    | зеленого цвета с четкой гранью           |
| КС-3                         | 4,0               | 300   | 1980                         | 100                    | зеленого цвета с не заметной деформацией |
| Температура обжига - 1000 °С |                   |   |                              |                        |  |
| КС-1                         | 4,0               | 300   | 1980                         | 100                    | зеленого цвета с не заметной деформацией |
| КС-2                         | 3,0               | 325   | 2000                         | 100                    | зеленого цвета с не заметной деформацией |
| КС-3                         | 3,0               | 350   | 2050                         | 100                    | зеленого цвета с не заметной деформацией |
| Температура обжига - 1050 °С |                   |   |                              |                        |  |
| КС-1                         | 3,0               | 375   | 2100                         | 100                    | Деформировалось                          |
| КС-2                         | 3,0               | 400   | 2100                         | 100                    | Деформировалось                          |
| КС-3                         | 3,0               | 450   | 2100                         | 100                    | Деформировалось                          |

Структура керамического кирпича, модифицированного стеклобоем (рис. 1) свидетельствует о растекании аморфной фазы по поверхности частиц керамики, а изменение количества кристаллических фаз объясняется переходом части структуры в аморфную составляющую. При введении добавок возрастает доля хемосорбированных катионов Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, образующими связи с кремнекислородными тетраэдрами. То есть, структура модифицированной керамики будет представлять собой чередование областей кристаллического и аморфного характера.

В исходном состоянии пористое тело, полученное прессованием порошков и имеющее развитую внутреннюю межфазовую поверхность, представляет собой систему повышенных запасов свободной поверх-

Библиографический список

1. Крупа А.А., Городов В.С. Химическая технология керамических материалов – К.: Высшая шк., 1990. – 398 с.
2. Коледа В.В., Михайлюта Е.С., Алексеев Е.В., Цыбулько Э.С. Технологические особенности производства клинкерного кирпича // Стекло и керамика. – 2009. – №4. – С. 17-20.
3. Исмаилов А.А., Шерназарова М.Т., Якубов Т.Н. Стекловая керамика с использованием палеоглин и песковых пород. Т.: Фан, 1993. – С. -41-45.
4. Yunusov M.Y., Babaev Z.K., Saidnazarova I.S., Matchanov Sh.K., Yunusova F. Clinker bricks based on loess clay from Uzbekistan. BaltSilica 2011. 5<sup>th</sup> Baltic Conference on Silica Materials. – Riga: Riga Technical University, 2011. P. 41-42.
5. Авагустинчик А.И. Керамика. Л.: Стройиздат, 1975. – С.-167-168.