

УДК 666.7-12:658.567.1:622.7

О.А. ФОМИНА, канд. техн. наук (soa2@mail.ru), А.Ю. СТОЛБОУШКИН, д-р техн. наук (stanyr@list.ru)
Сибирский государственный индустриальный университет (654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42)

Формирование рациональной поровой структуры стеновой керамики из шламистых железорудных отходов*

Представлены результаты исследования поровой структуры керамических матричных композитов на основе шламистой части отходов обогащения железных руд методами ртутной порометрии, оптической и сканирующей электронной микроскопии. Установлено, что высокие значения предела прочности при изгибе и морозостойкости изделий связаны с особенностями формирования матричной структуры керамического кирпича при использовании отходов в качестве агрегированного заполнителя и активированного суглинка в качестве связки, а также введения в состав шихты добавки-плавня. Выявлено, что в гранулах образуются в основном замкнутые поры округлой формы, а граничный слой, сформированный из затвердевшего расплава, имеет свою развитую поровую структуру и создает на макроуровне петлячатую текстуру керамического материала за счет оконтуривания гранул концентрической цепочкой макропор, имеющих удлиненную форму. Установлено, что макропоры частично или полностью заполнены стеклокристаллическим веществом, образующимся в результате выхода пиропластичной фазы матрицы во внутреннее пространство пор, что обеспечивает значительный рост морозостойкости стеновой керамики.

Ключевые слова: отходы обогащения железных руд, шламистая часть, поровая структура, керамический матричный композит, стеновая керамика, утилизация отходов.

O.A. FOMINA, Candidate of Sciences (Engineering) (soa2@mail.ru), A.Yu. STOLBOUSHKIN, Doctor of Sciences (Engineering) (stanyr@list.ru)
Siberian State Industrial University (42, Kirov Street, Novokuznetsk, 654007, Russian Federation)

Formation of Rational Porous Structure of Wall Ceramics from Slimy Iron-Ore Tailings*

Results of the study of the porous structure of ceramic matrix composites on the basis of the slime part of tailings of iron ores beneficiation by methods of mercury porometry, optical and scanning electronic microscopy are presented. It is established that high values of flexural strength and frost resistance of a product are connected with peculiarities of formation of the matrix structure of ceramic brick when using waste as an aggregated filler and activated loam as a tie as well as introducing the additive-flux into the composition of charge. It is revealed that closed pores of a rounded shape are formed in granules, a boundary layer, formed of solidified melt, has its own developed porous structure and creates, at the macro-level, loopy texture of the ceramic material due to outlining of granules by concentric chain of macro-pores having the elongated form. It is established that macro-pores are filled, partially or fully, with a glass-crystal substance which is formed as a result of outlet of a pyroplastic phase into the inner space of pores that provides the significant increase in the frost resistance of wall ceramics.

Keywords: iron-ore beneficiation, slime part, porous structure, ceramic matrix composite, wall ceramic, waste utilization.

Расширение сырьевой базы производства стеновых керамических материалов за счет использования крупнотоннажных минеральных промышленных отходов и низкосортного природного силикатного сырья сегодня является одним из направлений, определяющих вектор развития этой подотрасли строительных материалов. Максимальное использование такого сырья в составе шихты возможно только при реализации новой идеологии формирования матричной структуры керамических изделий, обеспечивающей высокие прочностные и эксплуатационные характеристики стеновой керамики [1].

В этом процессе обеспечение рациональной поровой структуры играет важнейшую роль и оказывает влияние на прочность, теплопроводность и морозостойкость изделий, при этом повышение пористости материала, с одной стороны, улучшает теплотехнические характеристики наружных стен, с другой — снижает их прочность и морозостойкость [2, 3]. Для разумной балансировки физико-механических свойств керамики в условиях этой взаимоисключающей зависимости необходимо по возможности стремиться к получению «правильных» пор, имеющих замкнутую форму и не попадающих по размерам в так называемый морозоопасный интервал 0,02–0,2 мкм [4, 5].

Целью настоящей работы являлось изучение особенностей поровой структуры керамических матричных композитов на основе шламистой части отходов обогащения железных руд.

При проведении исследований использовались пробы шламистых железорудных отходов (ОЖР) Абагурской обогатительно-агломерационной фабрики (АОАФ) и Мундыбашской обогатительной фабрики (МОФ), расположенных на юге Кемеровской области. Для формирования матричной структуры керамических изделий добавлялось местное умеренно пластичное глинистое сырье (новокузнецкий суглинок). Железорудные шламы представляют собой малопластичный тонкодисперсный материал (средний размер частиц 15–50 мкм) преимущественно алюмосиликатного состава. Характеристика химического, гранулометрического, минералогического составов и оценка керамико-технологических свойств сырьевых материалов приведены в [6].

Исследовались лабораторные образцы-цилиндры диаметром 50 мм и керамический кирпич из шламистых железорудных отходов, выпущенный в условиях Бердского кирпичного завода (Новосибирская обл.), которые показали высокие значения предела прочности при изгибе и морозостойкости, нехарактерные для из-

* Исследования проведены при финансовой поддержке Федерального фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках программы «У.М.Н.И.К.-2015» (договор № 0015495).

* Research has been conducted under the financial support of the Federal Fund for Promotion of the Development of Small Forms of Enterprises in the Scientific and Technical Sphere in the frames of the program «U.M.N.I.K.-2015» (agreement № 0015495).

Таблица 1

Наименование	Средняя плотность, кг/м ³	Предел прочности, МПа		Теплопроводность, Вт/(м·°С)	Водопоглощение, %	Морозостойкость, цикл
		При сжатии	При изгибе			
Керамический образец-цилиндр на основе шламов АОАФ	1956	43,2	не определ.	0,59	9,7	более 75
Керамический образец-цилиндр на основе шламов МОФ	1874	29,4	не определ.	0,57	10,8	75
Керамический кирпич на основе шламов АОАФ	1742	24,9	3,1	0,52	12,6	50
Керамический кирпич на основе шламов МОФ	1787	19,2	2,35	0,55	13,2	50

Таблица 2

Наименование	Удельная поверхность, м ² /г	Объем пор, см ³ /г	Процентное содержание в материале пор с размерами, мкм				
			0,003–0,04	0,04–0,4	0,4–4,4	4,4–40	40–300
Керамический кирпич на основе шламов АОАФ	0,98	0,173	0,46	18,49	77,12	1,73	2,2
Керамический кирпич на основе шламов МОФ	0,77	0,175	0,19	15,38	79,54	3,07	1,8

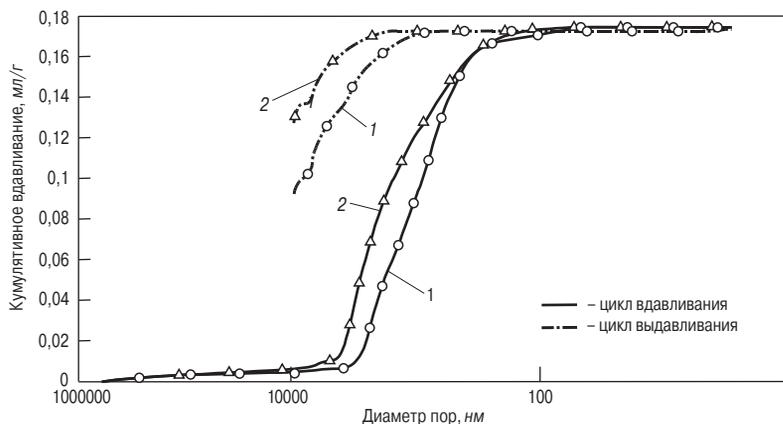


Рис. 1. Результаты ртутной порометрии образцов керамического кирпича на основе шламистых железорудных отходов Абагурской (1) и Мундыбашской (2) обогатительных фабрик

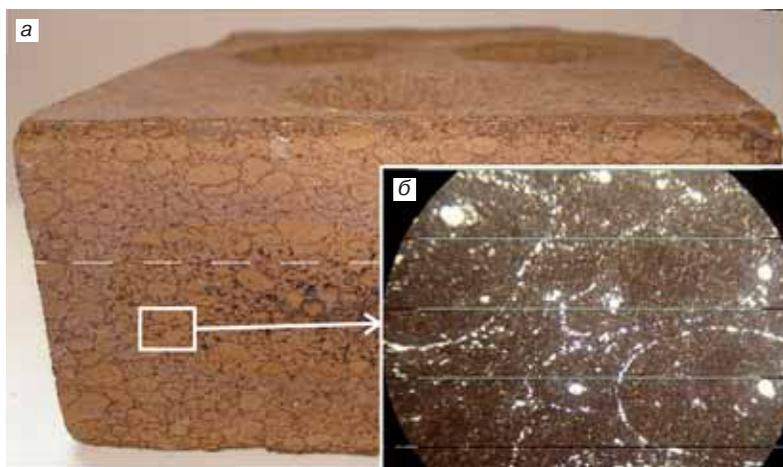


Рис. 2. Матричная структура керамического кирпича на основе шламистых отходов обогащения железных руд (а) и распределение макропор по контуру гранул (б): шлиф; проходящий свет; ×25; николи II

делий полусухого прессования (табл. 1). Полученные показатели связаны с особенностями формирования матричной структуры керамического черепка при использовании ОЖР в качестве агрегированного заполнителя и активированного суглинка в качестве связки, а также введения в состав шихты добавки-плавня в количестве до 10%, способствующей образованию при обжиге участков из равномерно распределенной по сечению гранул пиропластичной связки [7].

Оценка общего объема пор (V_{α}) с размерами 3–300000 нм [8] проводилась по экспериментальным данным ртутной порометрии полученных керамических изделий и расчетным методом по [9]. Как и в работе [10], для группировки пор в зависимости от их диаметра использовалась классификация, рекомендованная Международным союзом по теоретической и прикладной химии IUPAC, согласно которой пористые тела классифицируют по преимущественному размеру пор на микропористые (поры до 2 нм), мезопористые (от 2 до 50 нм) и макропористые (св. 50 нм) [11].

Водопоглощение керамических изделий на основе ОЖР составило 9,7–13,2%, средняя (кажущаяся) плотность – 1,74–1,96 г/см³, истинная плотность – 2,55–2,69 г/см³. Рассчитанный общий объем пор для образцов-цилиндров $V_{\alpha} = 0,14–0,162$ см³/г, для кирпича $V_{\alpha} = 0,167–0,182$ см³/г, тогда как по данным ртутной порометрии его значения находятся в интервале 0,173–0,175 см³/г.

Расхождение расчетных значений общего объема пор с данными ртутной порометрии можно объяснить наличием ультрамакропор (более 200 мкм), самопроизвольно заполняющихся при установке минимального давления ртуты, что также отме-

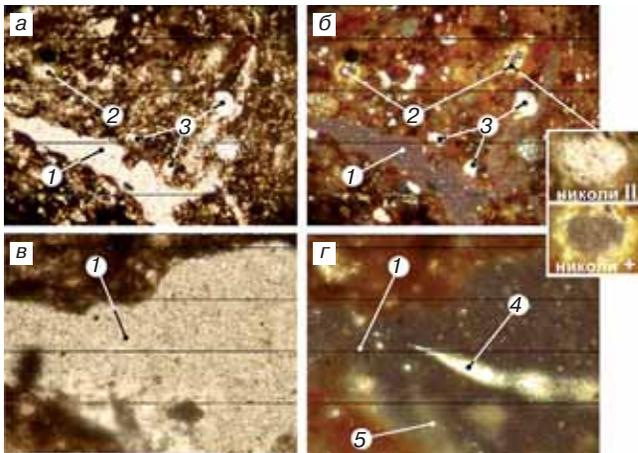


Рис. 3. Строение цепочечных макропор в матрице стеновой керамики на основе шламистых отходов обогащения железных руд: шлиф; проходящий свет; $\times 80$, николи II (а); $\times 80$, николи + (б); $\times 240$, николи II (в); $\times 240$, николи + (г): 1 – поры; 2, 3 – кристаллические новообразования; 4, 5 – стеклокристаллические выплавки

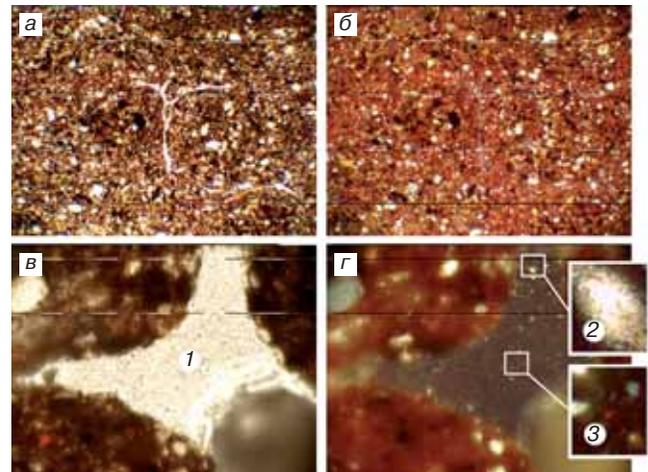


Рис. 4. Поровая структура керамического кирпича на основе шламистых железорудных отходов Абагурской обогатительной фабрики: шлиф; проходящий свет; $\times 25$, николи II (а); николи + (б); $\times 250$, николи II (в); николи + (г): 1 – поры; 2 – кристаллические новообразования; 3 – стеклокристаллическое вещество

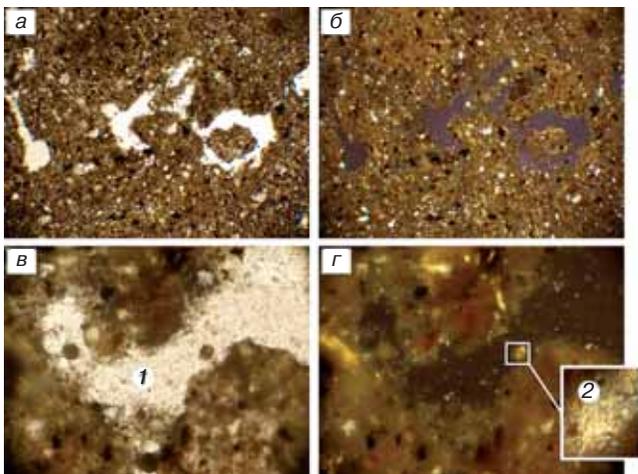


Рис. 5. Поровая структура керамического кирпича на основе шламистых железорудных отходов Мундыбашской обогатительной фабрики: шлиф; проходящий свет; $\times 25$, николи II (а); николи + (б); $\times 200$, николи II (в); николи + (г): 1 – поры; 2 – стеклокристаллическое вещество

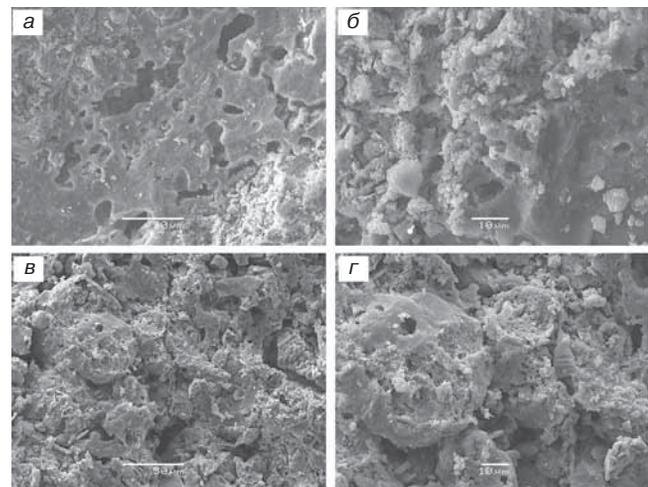


Рис. 6. СЭМ микрофотографии поровой структуры керамического кирпича на основе шламистых железорудных отходов Абагурской (а, б) и Мундыбашской (в, г) обогатительных фабрик

чалось при изучении свойств пористой керамики в работе [12]. Таким образом, высокие значения морозостойкости керамических изделий из ОЖР, имеющих матричную структуру, могут быть объяснены наличием резервных пор в черепке, не определенных ртутной порометрией, но обнаруженных с помощью прямых методов исследований. Такие несовпадения также были установлены при изучении поровой структуры стеновой керамики из углеотходов методами оптической и сканирующей электронной микроскопии [10].

На рис. 1 приведены итоговые данные проникновения ртути в образцы керамического кирпича на основе шламистой части отходов обогащения железных руд. Кривые кумулятивного вдавливания имеют схожий характер для керамического кирпича из железорудных отходов обеих фабрик и сопоставимы с данными исследований лабораторных образцов.

В табл. 2 представлены значения по удельной поверхности, объему и распределению пор по размерам в керамическом кирпиче на основе шламистых железорудных отходов, рассчитанные по данным ртутной порометрии.

Количественное распределение пор по размерам (табл. 2) характерно для материалов с разнородно-пористой структурой. Большая часть пор имеет размеры от

0,4 до 4,4 мкм (77–79%), оставшаяся часть представлена мезопорами и макропорами 0,04–0,4 мкм (15–18%). Но для стеновой керамики важен не только размер пор, но и их форма, сопряжение с другими порами и материалом керамического черепка. Поэтому были проведены петрографические и электронно-микроскопические исследования особенностей текстуры полученных изделий, предусматривающие пространственное строение на уровне пор, частиц и их ассоциатов [13].

При изучении матричной структуры, отчетливо наблюдаемой на изломе кирпича из ОЖР (рис. 2, а), по шлифам в проходящем плоскополяризованном свете можно отметить оконтуривание гранул концентрической цепочкой макропор, которые имеют удлиненную форму, ориентированную по контуру пространственно организованного ячеисто-заполненного каркаса, являющегося несущей и объединяющей основой керамического материала (рис. 2, б).

При большем увеличении наблюдается равномерно-зернистая структура основной массы, слагающей гранулы, при этом по телу гранул формируются преимущественно замкнутые поры округлой формы. По поверхности контакта гранул, выделяющейся на общем фоне и имеющей вид гематитизированных пористых каемок, в скрещенных николях отмечена концентрация резерв-

ных макропор (рис. 3), которые образуют петельчатую текстуру керамических матричных композитов. Характерно, что граничный слой более аморфизован, в шлифах представлен тонкодисперсным, практически крипнокристаллическим веществом и не имеет четкой поверхности раздела, внедряясь в приграничную зону гранул (рис. 3, а, б).

На границе гранул можно отметить кристаллизацию из расплава минеральных аллотриоморфных новообразований преимущественно изометрической формы (рис. 3, б). С введенным анализатором проявляется полая структура отдельных аллотриоморфных зерен сферической или эллипсоидной формы, что свидетельствует о протекании высокотемпературных процессов с выделением газовой фазы и о вспучивании капель кристаллического вещества в пиропластическом состоянии. Наряду с газообразованием при обжиге развитая поровая текстура граничного слоя обусловлена частичной запрессовкой воздуха, а также выдавливанием воды в опудривающий слой при прессовании гранулята, что отмечалось авторами ранее при исследовании стеновой керамики из углеотходов [10].

Поровая структура керамического кирпича на основе шламистой части отходов обогащения железных руд Абагурской и Мундыбашской обогатительных фабрик, выпущенного в условиях ООО «Бердский кирпичный завод» (Бердск, Новосибирская обл.), показана на рис. 4, 5.

Более детальное изучение макропор в граничном слое показывает полное или частичное их заполнение стеклофазой с последующим формированием стеклокристаллических структур при охлаждении (рис. 3, з; 4, з; 5, з), что обеспечивает значительный рост морозостойкости и прочности керамических изделий с матричной структурой, подтверждающийся при проведении экспериментальных исследований и опытно-заводских испытаний [6].

Исследование керамического кирпича на основе гранулированных шламистых отходов обогащения железных руд при помощи сканирующего электронного микроскопа также выявило в структуре материала характерные границы раздела фаз по поверхности контакта гранул (рис. 6). Выделяется граничный слой толщиной 50–100 мкм между гранулами, сформированный из затвердевшего расплава и имеющий развитую поровую структуру (рис. 6, а), что согласуется с результатами петрографических исследований (рис. 3–5). Вместе с тем на микроуровне поверхности раздела между гранулами не имеет четко обозначенных границ и плавно переходит в гранулы, образуя переходный слой (рис. 6, б).

При большем увеличении можно отметить характерные различия и особенности структуры граничного слоя и тела гранул. Граничный слой имеет микропорфировую структуру с мелкими порфирами вкраплениями зерен минералов (рис. 6, б). Напротив, структура излома гранул агломератная с зернами минералов в виде кристаллических обломков с острыми или оплавленными углами. Промежутки и пустоты между зернами частично или полностью заполнены минеральным веществом в виде щетки мелких кристаллов, расположенных на стенках пустот, формируя друзовую микротекстуру в гранулах (рис. 6, з).

В дополнение к петрографическим исследованиям наблюдается обилие небольших пор, в основном округлой формы, возникших в процессе физико-химических превращений при обжиге, например при выделении пузырьков CO_2 при разложении тонкодисперсных карбонатов. По телу гранул равномерно распределены поры с размерами в среднем от 0,8 до 6,3 мкм (рис. 6, в, з), что согласуется с результатами ртутной порометрии.

В результате исследования поровой структуры керамических матричных композитов на основе шламистых железорудных отходов установлено следующее:

- процессы структурообразования стеновых керамических материалов матричной структуры из неспекающегося малопластичного техногенного сырья существенно отличаются от аналогичных процессов в изделиях из глин;
- по телу гранул формируются преимущественно замкнутые поры округлой формы. Макропоры частично или полностью заполнены аморфизованным стеклокристаллическим веществом, образующимся во внутреннем пространстве пор в результате выдавливания пиропластичной фазы, интенсивно формирующейся в граничном слое при обжиге;
- морфология черепка и увеличение количества безопасных и резервных пор обеспечили высокие показатели морозостойкости керамического кирпича (более 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания).

Список литературы

1. Столбоушкин А.Ю. Теоретические основы формирования керамических матричных композитов на основе техногенного и природного сырья // *Строительные материалы*. 2011. № 2. С. 10–13.
2. Котляр В.Д., Устинов А.В., Ковалев В.Ю. и др. Керамические камни компрессионного формования на основе опок и отходов углеобогащения // *Строительные материалы*. 2013. № 4. С. 44–48.
3. Гурьева В.А., Прокофьева В.В. Структурно-фазовые особенности строительной керамики на основе техногенного магнезиального сырья и низкосортных глин // *Строительные материалы*. 2014. № 4. С. 55–57.
4. Книгина Г.И., Тацки Л.Н., Кучерова Э.А. Современные физико-химические методы исследования строительных материалов. Термический анализ. Методы изучения пористой структуры. Новосибирск: изд. НИСИ, 1981. 81 с.
5. Павлов В.Ф. Физико-химические процессы при скоростном обжиге и их регулирование // *Керамическая промышленность: Сб. научн. тр. ВНИИЭСМ*. М., 1982. Вып. 2. С. 30–45.
6. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Стороженко Г.И., Уразов С.И. Получение морозостойкого керамического кирпича полусухого прессования из промышленных отходов // *Строительные материалы*. 2011. № 12. С. 4–7.
7. Патент РФ 2500647. Сырьевая смесь для изготовления стеновой керамики и способ ее получения / Столбоушкин А.Ю., Стороженко Г.И., Иванов А.И., Бердов Г.И., Столбоушкина О.А. Заявл. 20.04.2012. Опубл. 10.12.2013. Бюл. № 34.
8. Плаченев Т.Г., Колосенцев С.Д. Порометрия. Л.: Химия, 1988. 175 с.
9. Wilson S.J., Stacey M.H. The porosity of aluminum oxide phases derived from well-crystallized boehmite: correlated electron microscope, adsorption, and porosimetry studies // *J. Colloid Interface Sci.* 1981. Vol. 82. No. 2, pp. 507–517.
10. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.А., Дружинин С.В. и др. Особенности поровой структуры стеновых керамических материалов на основе углеотходов // *Строительные материалы*. 2014. № 4. С. 46–51.
11. Everett D.H. Manual of Symbols and Terminology for Physicochemical Quantities and Units: Appendix II: Definitions, terminology and symbols in colloid and surface chemistry – part 1: Colloid and surface chemistry // *Pure Appl. Chem.* 1972. No. 31. pp. 577–638.
12. Тихов С.Ф., Фенелонов В.Б., Садыков В.А. Пористая $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}$ керамика, получаемая окислением порошкообразного алюминия в гидротермальных условиях с последующей термической дегидратацией. Состав

и характеристика композитов // *Кинетика и катализ*. 2000. Т. 41. № 6. С. 907–915.

13. Карнаухов А.П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов. Новосибирск: Наука, 1999. 470 с.

References

1. Stolboushkin A.Yu. Theoretical foundations of forming of ceramic matrix composites based on technogenic and natural raw materials. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2011. No. 2. pp. 10–13. (In Russian).
2. Kotlyar V.D., Ustinov A.V., Kovalev V.Y. Ceramic stones of compression moulding on the basis of gaizes and coal preparation waste. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 4. pp. 44–48. (In Russian).
3. Gurieva V.A., Prokofieva V.V. Structural and phase features of building ceramics based on technogenic magnesia raw materials and low-grade clay. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2014. No. 4. pp. 55–57. (In Russian).
4. Knigina G.I., Tatski L.N., Kucherova E.A. Sovremennyye fiziko-himicheskie metody issledovaniya stroitelnykh materialov. Termicheskiy analiz. Metody izucheniya poristoy struktury. [Modern physical and chemical methods of investigation of building materials. Thermal analysis. Methods of study of the porous structure]. Novosibirsk. INEI. 1981. 81 p.
5. Pavlov V.F. Physical and chemical processes during the fast firing and their regulation. *Keramicheskaya promyshlennost. Sat. Scien. tr.* Institute-ESM. Moscow: 1982. Vol. 2, pp. 30–45. (In Russian).
6. Stolboushkin A.Y., Ivanov A.I., Storozhenko G.I., Urazov S.I. Obtaining frost-resistant ceramic bricks of moist pressing from industrial waste. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2011. No. 12, pp. 4–7. (In Russian).
7. Patent RF 2500647. *Syirevaya smes dlya izgotovleniya stenovoy keramiki i sposob ee polucheniya* [The raw material mixture for the ceramic wall production and method for its preparing]. Stolboushkin A.Y., Storozhenko G.I., Ivanov A.I., Berdov G.I., Stolboushkina O.A. Declared 20.04.2012. Published 10.12.2013. Bulletin No. 34. (In Russian).
8. Plachenov T.G., Kolosentsev S.D. Porometriya [Porosimetry]. Leningrad: Himiya. 1988. 175 p.
9. Wilson S.J., Stacey M.H. The porosity of aluminum oxide phases derived from well-crystallized boehmite: correlated electron microscope, adsorption, and porosimetry studies. *J. Colloid Interface Sci.* 1981. Vol. 82. No. 2, pp. 507–517. (In Russian).
10. Stolboushkin A.Y., Ivanov A.A., Druzhinin S.V. Peculiarities of the pore structure of wall ceramic materials based on coal wastes. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2014. No. 4, pp. 46–51. (In Russian).
11. Everett D.H. Manual of Symbols and Terminology for Physicochemical Quantities and Units: Appendix II: Definitions, terminology and symbols in colloid and surface chemistry – part 1: Colloid and surface chemistry. *Pure Appl. Chem.* 1972. No. 31, pp. 577–638.
12. Tihov S.F., Fenelonov V.B., Sadyikov V.A. Porous Fe₂O₃/Al ceramics obtained by oxidation aluminum powder under hydrothermal conditions, followed by thermal dehydration. The composition and characteristics of composites. *Kinetics and Catalysis*. 2000. Vol. 41. No. 6, pp. 10–13. (In Russian).
13. Karnauhov A.P. Adsorbtsiya. Tekstura dispersnykh i poristykh materialov [Adsorption. The texture of dispersed and porous materials]. Novosibirsk: Nauka. 1999. 470 p.

YugBuild

Международная выставка
строительных и отделочных
материалов, инженерного
оборудования, строительной техники
и архитектурных проектов

Россия, Краснодар, ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»

1–4 марта 2016

www.yugbuild.com

Генеральный спонсор: **СЛАВЯНСКИЙ КИРПИЧ**

Спонсор выставки: **САНТЕХГАЗ**

Спонсор деловой программы: **ЭКО-А-А**

Общероссийский информационный партнер: **ИЖС**

Региональный информационный партнер: **ОБУСТРОЙСТВО**

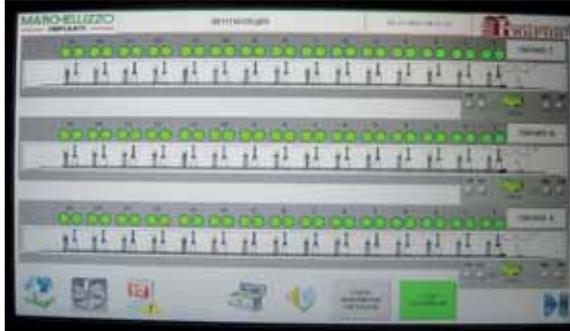
Организатор выставки: **ИТЕ**

Одновременно с выставкой: **securika Krasnodar**

ОАО «Стройполимеркерамика»: внедряет новые технологии итальянской компании «Маркелуццо Импьянти» (Marcheluzzo Impianti) для повышения качества продукции



Электрошкаф



Система контроля и управления



Вид внутри сушилки

ОАО «Стройполимеркерамика» – одно из крупнейших производителей кирпича в Центральной России, расположено в г. Воротынский Калужской области. Компания имеет два производства, которые выпускают продукцию под торговой маркой «Воротынский кирпич».

ОАО «Стройполимеркерамика» имеет высокую степень автоматизации производства по последнему слову техники и уделяет постоянное внимание непрерывному улучшению качества продукции и предоставляемым услугам, что позволяет получать кирпич высокого качества без применения химических добавок и красителей. Продукция предприятия сертифицирована в соответствии с ГОСТ 530–2012.

Значение мощной и однородной внутренней вентиляции во время цикла сушки известно всем изготовителям кирпича. Продолжительность сушки, качество продукции и доля брака в значительной степени зависят от условий вентиляции внутри сушилки.

Руководство ОАО «Стройполимеркерамика» выбрало технологию «Маркелуццо Импьянти» для модернизации системы вентиляции сушилки с использованием ноу-хау и технологической компетенции компании после детального изучения технических и экономических преимуществ данной технологии и посмотрев в действии функционирование оборудования на одном из крупнейших кирпичных заводов Урала – ОАО «Ревдинский кирпичный завод», где представители ОАО «Стройполимеркерамика» смогли констатировать высокую эффективность увиденного оборудования. Было принято решение заменить существующие, устаревшие и слишком энергоёмкие в эксплуатации и техническом обслуживании вентиляторы на новые.

Новое поколение вентиляторов МТ45 производства «Маркелуццо Импьянти» позволяет с постоянной скоростью осуществлять оптимальное распределение воздуха на весь высушиваемый материал с максимальной экономией энергоносителей. К тому же специальная геометрия этих вентиляторов делает возможным их установку в непосредственной близости к своду сушилки, что позволяет в полной мере использовать ее внутреннюю рабочую высоту с высокой эффективностью и равномерным потоком теплоносителя. Большое значение фирма «Маркелуццо Импьянти» придает качеству и долговечности двигателей. Благодаря специальным

двигателям класса изоляции «Н» для температуры выше 100°C вентиляторы могут эксплуатироваться в тяжелых условиях высокой температуры (120°C) и относительной влажности до 98%. Объем операций по обслуживанию системы внутренней вентиляции сокращен по сравнению с традиционными конусами по меньшей мере на 80%. Потребление энергии также является стратегическим аспектом этого нового поколения конусов. Вентиляторы МТ45 с потребляемой мощностью всего 1,6 кВт могут обеспечить очень быстрый возврат инвестиций.

На рисунке можно сравнить вертикальный профиль воздушного потока от традиционного вентилятора (синий цвет) и вентилятора нового поколения МТ45 (красный цвет). Очевидно, что у нового вентилятора более эффективный и стабильный воздушный поток.

Сравнительные технические параметры предыдущей, построенной более 20 лет назад, и новой воздухораспределительной системы туннельной сушилки:

Исходная ситуация перед модернизацией:

- 78 внутренних вентиляторов, перемещающихся по направляющим;
- большие проблемы с обеспечением бесперебойности вертикальной и горизонтальной циркуляции воздуха;
- сложное техобслуживание двигателей и механизмов внутри сушилки;
- потребляемая мощность вентиляционной системы свыше 265 кВт;
- цикл сушки очень протяженный вследствие плохого воздухораспределения в сушилке.

МТ45 новое поколение вентиляторов:

- 90 внутренних конусных вентиляторов, перемещающихся по направляющим. Корпус конуса сделан полностью из алюминиевого антикоррозийного сплава;
- идеальное воздухораспределение на изделиях по всем направлениям;
- доступное техобслуживание – двигатели на высоте роста человека;
- потребляемая мощность вентиляционной системы 160 кВт;
- максимальная скорость на выходе, 15 м/с;
- решение проблемы, связанное с близким нахождением свода сушилки к воздухозаборнику вентиляторов;
- снижение цикла сушки;
- специальные двигатели класса «Н» и силиконовые кабели для высоких температур;
- гибкая система управления через ПК

Действующая новая система является ключевым решением в модернизации любых туннельных сушилок с низкой эффективностью воздухораспределения.

В середине ноября 2015 г. «Маркелуццо Импьянти» совместно с техническим персоналом ОАО «Стройполимеркерамика» ввели в эксплуатацию новую систему внутренней вентиляции сушилки с коническими воздухораспределителями МТ45. В результате модернизации предприятие получило многочисленные преимущества как с точки зрения однородности сушки продукта, так и с точки зрения экономии электроэнергии. Успешному проведению работ по модернизации способствовало присутствие официального представительства компании «Маркелуццо Импьянти» в России – ООО «Эстесо Трейд», расположенного в Туле, которое совместно с итальянскими партнерами руководит всеми стадиями процесса, от с первого контакта, разработки коммерческого предложения, исследования и поставки до пусконаладочных работ и приемочных испытаний. По любому вопросу, даже на стадии постпродажного обслуживания, клиенты могут рассчитывать на поддержку ООО «Эстесо Трейд».

Новая система была изготовлена с большим профессионализмом в установленные сроки и запущена в действие с высокими результатами в плане показателей эффективности и функционирования.

Компания «Маркелуццо Импьянти» очередной раз продемонстрировала, какое большое внимание она уделяет исследованию и разработке новых продуктов, отвечающих актуальным запросам рынка, где энергосбережение, надежность и производительность являются первостепенной задачей.

Официальный представитель
«Маркелуццо Импьянти» в России
ООО «Эстесо Трейд»
www.esteso.ru info@esteso.net
+ 7 495 9841928; + 7 4872 252291



Наше качество -
Вашему дому!

