

О возможности получения лицевого кирпича из глинистого сырья Звездинского месторождения

А.А. Наумов

Ростовский государственный строительный университет

Аннотация: Изложены результаты лабораторных исследований по определению пригодности глинистого сырья Звездинского месторождения для производства лицевого керамического кирпича способом пластического формования. Установлено, что для получения бездефектных изделий необходимо снизить воздушную усадку и чувствительность к сушке глиномассы. С этой целью использованы добавки – супесь Дубовского месторождения и уголь. Для увеличения морозостойкости предлагается вводить минеральную модифицирующую добавку. Также определено, что для получения керамических образцов, соответствующих лицевым изделиям, необходимо обрабатывать грани свежесформованных образцов специальным раствором.

Ключевые слова: Глинистое сырье, лицевой кирпич, пластическое формование, минеральная модифицирующая добавка, воздушная усадка, чувствительность к сушке, морозостойкость.

Известно, что запасы кондиционного глинистого сырья истощаются. Предприятиям, выпускающим керамические изделия, приходится работать на низкокачественном сырье и изыскивать пути улучшения качества производимой продукции за счет применения различных технологических приемов и введения добавок [1-3]. Но даже в этом случае выпускаемые изделия не всегда соответствуют требованиям ГОСТ.

В настоящее время актуальным является расширение сырьевой базы керамической отрасли за счет вовлечения в технологию низкосортного природного сырья, а также минеральных отходов промышленности [4-7].

В работе представлены результаты исследований по оценке пригодности гидрослюдисто-монтмориллонитового глинистого сырья Звездинского месторождения для производства лицевого кирпича способом пластического формования. Сырье имеет рыхлую структуру, бурый цвет, относится к умереннопластичной, среднedisперсной, полукислой группам сырья, содержит высокое количество водорастворимых солей, карбонатные включения в виде ракушек и является высокочувствительным к сушке.

Химический состав исследованных материалов представлен в табл. 1.

Таблица 1

Результаты химического анализа глинистого сырья

Наименование сырья	Химический состав, %										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	п.п.п.	SiO ₂ своб.
Звездинское	61,09	13,98	5,66	5,02	2,83	0,24	0,94	1,98	0,85	6,84	27,30
Дубовское	70,97	9,23	3,62	4,53	1,71	0,20	0,76	1,15	1,09	6,24	47,58

Определение чувствительности к сушке глиномассы по методу А.Ф. Чижского показало, что глинистое сырье высокочувствительное к сушке (95 с), воздушная линейная усадка образцов составила 9,0 %.

Характеристики обожженных образцов из чистого глинистого сырья представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты физико-механических испытаний обожженных образцов

Температура обжига, °С	Общая линейная усадка, %	Предел прочности, МПа		Средняя плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Морозостойкость, циклы
		при сжатии	при изгибе			
950	9,2	36,7	15,1	1891	12,3	35
1000	10,8	36,8	18,7	1918	10,5	38

Как можно увидеть, образцы из глинистого сырья Звездинского месторождения, обожженные в интервале температур 950-1000 °С, имели прочность при сжатии 36,7 – 36,8 МПа, при изгибе 15,1 – 18,7 МПа, выдержали 35 - 38 циклов попеременного замораживания и оттаивания. Цвет образцов изменялся от оранжево-красного (при обжиге при 950 °С) до светло-красного. В обоих случаях на образцах отмечался белесый налет.

Большая усадка образцов, как воздушная, так и общая, в процессе производства может отразиться на качестве продукции – могут возникнуть деформации изделия, которые будут портить их внешний вид.

В этой связи в дальнейшем были проведены работы по снижению усадки образцов, улучшению сушильных свойств и предотвращению появления белесого налета.

В качестве добавок, корректирующих свойства образцов, применяли глинистое сырье Дубовского месторождения и топливосодержащую добавку (уголь «АШ») с теплотворной способностью 5299,5 ккал/кг.

Дубовское сырье представляет собой супесь бурого цвета, относится к малопластичной, грубодисперсной, кислой группам сырья. Данный материал был выбран в качестве добавки из-за низкой воздушной усадки (5,5 %). Его химический состав приведен в табл. 1.

Характеристики обожженных образцов из чистого глинистого сырья Дубовского месторождения представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты физико-механических испытаний обожженных образцов

Температура обжига, °С	Общая линейная усадка, %	Предел прочности, МПа		Средняя плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Морозостойкость, циклы
		при сжатии	при изгибе			
950	5,5	23,5	4,1	1880	11,9	11
1000	5,5	29,0	5,1	1880	11,7	26
1050	5,8	34,8	10,4	1960	8,5	35

Цвет обожженных образцов из дубовского сырья изменялся от оранжево-красного (при обжиге при 950 °С) до темно-красного. Также, как и на образцах из звездинского сырья, на гранях образцов был белесый налет.

Результаты определения сушильных свойств глиномасс с добавкой сырья Дубовского месторождения и угля приведены в табл. 4.

Таблица 4

Характеристика сушильных свойств глиномасс

Состав шихты, % по массе			Чувствительность к сушке, с	Воздушная усадка, %
Сырье Звездинское	Сырье Дубовское	Уголь «АШ»		
100	-	-	95	9,00
90	10	-	91	8,80
80	20	-	90	8,75
70	30	-	100	8,40
50	50	-	80	7,25
76	20	4	105	8,50

Из таблицы видно, что вводимый для улучшения морозостойкости уголь благотворно влиял и на сушильные свойства, переводя глиномассу в разряд среднечувствительной к сушке, снижая при этом воздушную усадку.

Введение сырья Дубовского месторождения существенно не меняло сушильных свойств глиномасс, но способствовало некоторому снижению воздушной усадки.

В табл. 5 отражены характеристики обожженных при 1000 °С образцов с добавлением дубовского сырья и угля.

Как можно увидеть, введение супеси позволяло несколько уменьшить общую усадку, но при этом снижалась прочность и увеличивалось водопоглощение обожженных образцов.

Введение топливосодержащей добавки способствовало увеличению прочности при сжатии и морозостойкости, но в процессе обжига образцы вспучивались, т.е. нарушалась их геометрическая форма.

Таблица 5

Результаты физико-механических испытаний обожженных образцов

Состав шихты, % по массе				Общая линейная усадка, %	Предел прочности, МПа		Средняя плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Морозостойкость, циклы
Сырье Звездинское	Сырье Дубовское	Уголь «АШ»	Минеральная добавка		при сжатии	при изгибе			
80	20	-	-	9,2	29,9	12,5	1817	12,5	38
70	30	-	-	8,6	33,7	10,0	1818	12,8	41
76	20	4	-	8,6	36,7	10,9	1715	13,3	50
75	20	-	5	8,5	37,2	13,8	1760	13,0	50

Также следует отметить, что все образцы после обжига имели светлокрасный цвет с белесым налетом, после испытания на капиллярный подсос дополнительного белого налета не отмечалось.

Для повышения морозостойкости керамического черепка, по опыту предыдущих исследований [8, 9], в глиномассу вводили минеральную модифицирующую добавку – отход производства минеральных удобрений. Ее введение в количестве 5 % позволило увеличить морозостойкость до 50 циклов без ухудшения внешнего вида обожженных образцов.

С целью получения однотонной поверхности, т.е. устранения белого налета, на две грани свежесформованных образцов наносили водный раствор № 45 [10]. После обжига на обработанных гранях белесый налет отсутствовал. Это указывает на эффективность данного покрытия.

Таким образом, проведенные исследования показали, что на основе глинистого сырья Звездинского месторождения возможно получение обожженных образцов, соответствующих лицевым изделиям.

Литература

1. Наумов А.А., Трищенко И.В., Гуров Н.Г. К вопросу улучшения качества и расширения ассортимента керамического кирпича для действующих заводов полусухого прессования // Строительные материалы. – 2014. № 4. С. 17-19.
2. Котляр В.Д., Братский Д.И., Устинов А.В. Вещественный состав и дообжиговые керамические свойства глинистых опок // Инженерный вестник Дона, 2010, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/249
3. Гуров Н.Г., Наумов А.А., Иванов Н.Н. Подготовка керамической массы на основе закарбонированного лессовидного суглинка // Строительные материалы. 2010. № 7. С. 42-45.
4. Кара-Сал Б.К. Повышение качества керамических изделий из низкосортных глин путем изменения параметров среды обжига // Строительные материалы. 2004. № 2. С. 29-31.
5. Котляр В.Д., Талпа Б.В. Опоки – перспективное сырье для стеновой керамики // Строительные материалы. 2007. № 2. С. 31-33.
6. M. Safiuddin, M.Z. Jumaat, M. A. Salam, M. S. Islam, R. Hashim. Utilization of solid wastes in construction materials. International Journal of the Physical Sciences. 2010. №10. pp. 1952–1963.
7. Berge B. The Ecology of Building Materials. [Architectural press]. Oxford, 2005. 474 p.
8. Наумов А.А., Юндин А.Н. Морозостойкий керамический кирпич полусухого прессования из глинистого сырья Шахтинского завода // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/960
9. Наумов А.А. Модифицированный керамический кирпич повышенной морозостойкости: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05. Ростов-на-Дону: РГСУ, 2012. 177 с.



10. Наумов А.А. О возможности получения лицевого кирпича из кагальницкого глинистого сырья // Научное обозрение. 2014. № 10-2. С. 388–391.

References

1. Naumov A.A., Trishhenko I.V., Gurov N.G. Stroitel'nye materialy. 2014. № 4. pp. 17-19.
2. Kotlyar V.D., Bratskiy D.I., Ustinov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2010, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/249
3. Gurov N.G., Naumov A.A., Ivanov N.N. Stroitel'nye materialy, 2010. № 7. pp. 42-45.
4. Kara-Sal B.K. Stroitel'nye materialy. 2010. № 7. pp. 42-45.
5. Kotlyar V.D., Talpa B.V. Stroitel'nye materialy. 2007. № 2. pp. 31-33.
6. M. Safiuddin, M.Z. Jumaat, M. A. Salam, M. S. Islam, R. Hashim. Utilization of solid wastes in construction materials. International Journal of the Physical Sciences. 2010. №10. pp. 1952–1963.
7. Berge B. The Ecology of Building Materials. [Architectural press]. Oxford, 2005. 474 p.
8. Naumov A.A., Yundin A.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/960
9. Naumov A.A. Modifitsirovannyi keramicheskiy kirpich povyshennoy morozostoykosti [Modified ceramic brick of the increased frost resistance]. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.23.05. Rostov-na-Donu: RGSU, 2012. 177 p.
10. Naumov A.A. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 10-2. pp. 388-391.