

УДК 666.712(575.2) (04)

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ СУЛЬФАТНЫХ ВЫСОЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Б.Т. Ассакунова – канд. техн. наук, доц. КГУСТА,
Н.М. Сарбаева – инженер каф. КГУСТА

The analysis of salt structure water local clays is carried out with the purpose of revealing an opportunity of formation salt on a surface of ceramic materials. The way on prevention salt on a surface of ceramic products is worked out.

Современное градостроительство требует повышения художественно-декоративной отделки зданий и сооружений, поэтому повышается потребность строительства в облицовочных изделиях, особенно в лицевого кирпича.

Разработка технологии получения лицевого кирпича из местного сырья является актуальной задачей, поскольку в Кыргызской Республике его не производят.

Основное требование к облицовочным материалам – художественная выразительность и чистота поверхности, поэтому технология лицевого кирпича предусматривает нейтрализацию высолов не только с точки зрения внешнего вида, но и для его долговечности, устойчивости к климатическим условиям.

Причина появления высолов на керамическом кирпиче может быть обусловлена природными особенностями используемых сырьевых материалов и компонентов сырьевых масс, например, повышенным содержанием водорастворимых солей в глинистом сырье, жесткостью воды затворения, а также следствием использования топлива, содержащего сернистые соединения.

Одним из основных источников образования высолов являются растворимые сульфатные соли в составе формовочной массы. В процессе сушки водорастворимые соли выносятся влагой на поверхность сырца, где и отлагаются. При обжиге они закрепляются на

поверхности и становятся заметными на фоне естественной окраски черепка в виде белых и цветных пятен, делая лицевые поверхности изделий неоднотонными.

В настоящее время известны различные способы устранения сульфатных высолов: нейтрализация действия растворимых солей за счет их объемного связывания и перевода в неактивное состояние, например, солями бария [1], введение в сырьевую шихту цемента на основе глиноземнистого клинкера [2], создание поверхностных влагозадерживающих пленок на ложковых и тычковых гранях кирпича-сырца без изменения чувствительности к сушке самой глины и т.д.

Наиболее близким по технологии к достигаемому результату является способ предотвращения сульфатных высолов за счет введения в сырьевую шихту соединения бария. Барийсодержащие добавки взаимодействуют с растворимыми сульфатными солями из формовочной массы и образуют нерастворимый сернокислый барий.

Исследования по выявлению возможности высолообразования на поверхности керамического черепка проводили на основе местных суглинков Токмоцкого месторождения (табл. 1) с разработкой способа его предотвращения.

Из табл. 1. следует, что общее содержание сульфатов в суглинке в пересчете на SO_3 составляет 0,44%.

Таблица 1

Химический состав суглинка Токмокского месторождения, %

Материал	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п
Суглинок (карьер)	52,11	18,42	4,78	8,18	2,44	1,84	0,43	0,82	12,79
Суглинок (шихтозапасник)	50,99	16,11	4,88	8,62	2,48	1,32	0,45	0,74	10,78

Таблица 2

Влияние BaCO₃ на свойства черепка при обжиге 1050°C

Содержание добавки BaCO ₃ , %	Плотность, г/см ³	Водопоглощение, %	Прочность при сжатии, R _{сж} , МПа
б/д	1,70	18,96	1,27
1	1,71	20,60	18,23
2	1,72	21,5	17,55
3	1,74	22,7	16,30
4	1,76	23,2	15,50
5	1,78	24,1	14,80

Таблица 3

Анализ водной вытяжки суглинка

Глина	Анионы						Катионы						Катионы и анионы, %	Сухой остаток, %	H ₂ O, %
	HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ⁻		Ca ²⁺		Mg ²⁺		Na ⁺				
	мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%			
Из шихтозапасника	0,68	0,04	0,46	0,016	1,87	0,09	1,42	0,03	1,14	0,01	0,45	0,01	0,19	0,18	1,74
Из карьера	0,66	0,04	0,48	0,017	0,85	0,04	1,06	0,02	0,36	0,004	0,57	0,01	0,13	0,11	1,60
Каолин	0,66	0,04	0,14	0,052	0,34	0,015	0,16	0,003	0,21	0,002	0,76	0,017	0,119	0,10	1,52

Таблица 4

Пересчет результатов анализа водной вытяжки на соли

Глина	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	NaCl ₂	MgCl ₂	Na ₂ SO ₄
Из шихтозапасника	0,055	0,050	0,067	0,026	0,0005	–
Из карьера	0,053	0,027	0,021	0,028	–	0,006

Таблица 5

Результаты анализа воды затворения

Анионы						Катионы						Анионы и катионы, %	Сухой остаток, %
HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺		Mg ²⁺		Na ⁺			
мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%	мл·экв.	%		
3,42	0,2	0,7	0,025	0,97	0,046	2,45	0,048	1,46	0,017	1,18	0,027	0,363	0,363

Анионы, мг/л						Катионы, мг/л						Сухой остаток, мг/л
HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺		Mg ²⁺		Na ⁺		
208,62		25,16		46,91		48,49		17,51		27,25		
												362

Таблица 6

Солевой состав воды затворения

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	MgCl_2	NaCl	Na_2SO_4	PH
0,198	0,070	0,023	0,012	0,068	7,2

Таблица 7

Анализ водной вытяжки

Состав	Анионы						Катионы					
	HCO_3^-		CL^-		SO^{--}		Ca^{++}		Mg^{++}		Na^+	
Шихта, %	Мг-экв	%	Мг-экв	%	Мг-экв	%	Мг-экв	%	Мг-экв	%	Мг-экв	%
Суглинок	1,2	0,007	1,2	0,04	976	0,03	1,2	0,02	0,4	0,005	1,56	0,03
Суглинок +1% BaCO_3	1,0	0,06	1,2	0,04	0,62	0,03	1,0	0,02	0,3	0,003	1,52	0,03
Суглинок +2% BaCO_3	1,0	0,06	1,1	0,03	0,46	0,02	1,0	0,02	0,1	0,001	1,46	0,03
Суглинок +3% BaCO_3	0,9	0,05	1,1	0,03	0,26	0,01	0,7	0,014	0,3	0,003	1,26	0,03
Суглинок +4% BaCO_3	0,8	0,04	1,05	0,03	0,06	0,003	0,6	0,012	0,1	0,001	1,21	0,02
Суглинок +5% BaCO_3	0,65	0,03	1,05	0,03	0,08	0,003	0,5	0,01	0,2	0,002	1,08	0,02

Таблица 8

Солевой состав водной вытяжки, %

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	MgCl_2	NaCl	Na_2SO_4	Сухой остаток, %
0,090	0,019	0,052	0,05	0,22
0,081	0,014	0,052	0,044	0,19
0,081	0,005	0,058	0,032	0,17
0,056	0,015	0,058	0,018	0,15
0,048	0,015	0,061	0,04	0,13

Анализ результатов солевого состава водной вытяжки суглинка как из карьера, так и из шихтозапасника показывает, что сырьевые материалы относятся к малозасоленным. Солевой состав воды затворения также характеризуется малым содержанием солей.

Однако преобладающее содержание сульфатов (Na_2SO_4) показывает возможность образования высолов. Поэтому в целях предотвращения высолообразования в состав сырьевой массы предлагается вводить 1–5%-ный карбонат бария.

Для исследования влияния BaCO_3 на свойства черепка из суглинка были изготовлены образцы – цилиндры диаметром 25 и высотой 25 мм и обожжены в лабораторной электрической печи при температуре 1050°C (табл. 2).

С целью выявления степени расщепляемости солей при добавке BaCO_3 был произведен анализ водной вытяжки образцов суглинка с содержанием от 1 до 5% BaCO_3 (табл. 7, 8).

Таким образом, введение BaCO_3 свыше 1% незначительно повышает плотность изделий, снижает спекаемость черепка и понижает прочность, поэтому BaCO_3 необходимо вводить в шихту из чистого суглинка до 1%.

Снижение количества Na_2SO_4 в солевом составе водной вытяжки характеризует степень его расщепления и, соответственно, снижение предрасположения черепка к высолообразованию.

Для визуального наблюдения за образованием высолов на поверхности черепка образцы были насыщены дистиллированной водой в

одинаковом объеме и высушены досуха при 22–24°C. На высушенных образцах не обнаружены налеты, т.е. высолообразование не происходит. Причиной этого является как незначительное содержание солей, так и связывание их в результате получения новообразований.

На основании определения солевого состава глинистого сырья (Токмокского месторождения) и воды затворения обнаружено незначительное содержание солей, весьма заметное содержание сульфатов, что свидетельствует о возможном образовании высолов на поверхности керамического черепка.

Установлено, что для устранения высолообразования целесообразно вводить в шихту до 1% BaCO_3 .

Глинистое сырье Токмокского месторождения может быть использовано для производства лицевого керамического кирпича.

Литература

1. *Большухин В.П.* Комплексное исследование образования высолов на глиняной черепице // *Строительные материалы.* – 1982. – №9. – С. 26–27.
2. *Ваколова Т.В., Погребенков В.Н.* Причины образования высолов в технологии керамического кирпича // *Строительные материалы.* – 2004. – №2. – С. 30–31.
3. *Брель С.С.* Влияние органических соединений на процесс выцветообразования при производстве глиняного лицевого кирпича: Автореф. дисс.... канд. хим. наук. – Минск, 1982.