

## НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ СОЛЕЙ В ГЛИНИСТОМ СЫРЬЕ

Шемякова А.А., Рукосуева Н.М. Аполлонов Б.О.,

Научный руководитель: канд. техн. наук Вострикова Н.М.,

канд. техн. наук Никифорова Э.М., ст. преп. Еромасов Р.Г.

*Сибирский Федеральный Университет*

В глинистых породах, используемых для производства керамического кирпича довольно часто обнаруживаются вредные примеси в виде водорастворимых солей-сульфатах, что создает значительные затруднения в производстве строительной керамики. Сульфаты натрия, магния, кальция, железа вызывают выцветы на изделиях, образуя соляной налет на высушенных глиняных изделиях. Белые налеты на кладке - результат кристаллизации солей на поверхности кирпича [1]. Кристаллизации предшествует движение водно-солевых растворов в порах материала с последующим выходом их на поверхность. Пористость же на самом деле является необходимым условием для теплоизоляции помещений и нормального парообмена здания.

Помимо ухудшения внешнего вида изделий, растворимые соли в керамическом кирпиче исключают возможность оштукатуривания стены из-за отслаивания штукатурного слоя. Сульфаты способны образовывать двойные соли, которые выступают на поверхности обожженных изделий: астраханит  $MgSO_4$ , полигалит  $CgSO_4 \cdot MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot H_2O$  и т.д [1,2].

В работе исследованы глины Садового, Бадалыкского и Кантатского месторождений, используемые в производстве керамического кирпича в г. Красноярске. Изученный химический и минералогический состав глин свидетельствует о наличии в их составе сульфат-ионов.

Химический и минералогический состав глин приведен в таблице 1 и 2.

Таблица 1–Химический состав исходного глинистого сырья, масс. %

Наименование сырья	Содержание оксидов								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	п.п.п.
Суглинок садовый	54,02	13,61	-	6,60	8,17	3,22	2,44	1,95	9,99
Суглинок бадалыкский	57,38	13,84	0,20	6,40	5,33	2,82	3,22	2,20	8,34
Глина кантатская	66,65	16,02	0,18	2,88	0,50	1,50	1,00	0,56	10,71

Таблица 2 – Минералогический состав исходного глинистого сырья, %

Наименование сырья	Содержание минералов									
	Каолинит	Монтмориллонит	Гидро-слода	Хлорит	Кварц	Полевой шпат	Карбонаты	Слюда	Гидрооксиды железа	Органическое вещество
Суглинок садовый	15-20	23-25	10-12	1-2	15-20	7-10	10-15	2-3	3-5	5-6

Суглинок бадалыкский	5	40-45	5-7	-	10- 15	10-13	10- 11	2-3	2-3	4-5
Глина кантатская	45- 47	-	25- 27		5-6	5-7	3-5	4-5	2-3	3-5

Исследуемое глинистое сырье (по 100 гр.) разбавлено водой в количестве 1:10, через 24 ч отфильтровано трижды по 100 мл для каждого сырья.

В полученные растворы добавлено по 2 мл. соляной кислоты, приготовленной разбавлением водой двухосновной соляной кислоты в пропорции 1:1, а также по 2 капли метил оранжевый. Полученные растворы нагревали до кипения. Приготовление концентрированного хлористого бария осуществлялось путем разбавления 44,6 гр. в 100мл.воды и доведения до кипения, смешивания подготовленных компонентов, отстаивания в течение 24 ч, фильтрации и последующего прокаливания фильтров при 900<sup>о</sup>С в течении 15 минут [3] .

Для вычисления массы сульфата бария использовали формулу:

$$X = \frac{m \cdot K \cdot 0,412}{0,048},$$

где: m – масса осадка сульфата бария, г ; K – коэффициент пересчета на 1дм<sup>3</sup>; 0,412 – фактор пересчета сульфата бария на сульфат-ион; 0,048 – коэффициент пересчета весовой единицы, мг\*эquiv/л.

Содержание водорастворимых солей на 100 г глины для исследованного сырья приведено в таблице 3 [4].

Таблица 3 – Содержание водорастворимых солей

Наименование сырья	Содержание водорастворимых солей на 100 г глины, мг*эquiv	Содержание водорастворимых солей на 100 г глины, мг*эquiv в соответствии с ГОСТ 9169-75	Классификация сырья по ГОСТ 9169-75
Суглинок садовый	0,97	1-5	с низким содержанием
Суглинок бадалыкский	8,67	5-10	со средним содержанием
Глина компановская	3,12	1-5	с низким содержанием

Сравнительная оценка содержания водорастворимых солей в глинах месторождений Красноярского края приведена на рисунке 1

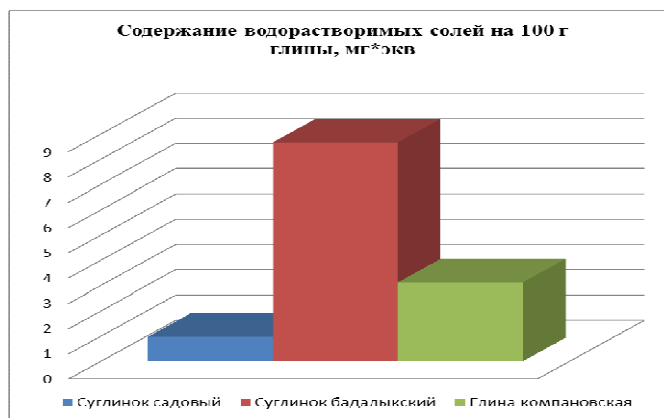


Рисунок 1–Гистограмма содержания водорастворимых солей в исследуемом сырье

Изучены разнообразные методы борьбы с негативным воздействием сульфат-ионов на качество готовых керамических изделий. Выявлено, что весьма эффективным способом борьбы с выцветами является введение в состав керамической шихты тонкомолотого витерита-карбоната натрия, имеющего достаточно широкое распространение в Сибири. Благодаря обменной реакции  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCO}_3 = \text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$  ионы  $\text{SO}_4^{2-}$  остаются в глине связанными, а растворимый карбонат натрия легко реагирует с глинистыми минералами, не образуя при этом белесоватые пятна. Имеются рекомендации по замене витерита фторидом бария, фторсиликатом бария с добавлением хлорида натрия [1].

Представленные фотографии образцов свидетельствуют об эффективности предложенного способа нейтрализации водорастворимых солей за счет введения в состав шихты витерита.



а



б

Рисунок 2. Образцы керамических материалов с добавкой витерита(а) и без добавок в шихту (б)

С учетом проведенной исследовательской работы рекомендовано, помимо введения корректирующей добавки, осуществлять быстрый подъем температуры в печи до 600 °С с целью избежания образования сульфатов из сернистого газа и оснований, идущих при 400–500 °С. Положительное влияние может оказать восстановительный обжиг в интервале 700–800 °С с целью разложения сульфатов. Для этого целесообразно введение в состав шихты углистых компонентов.

### Литература

1. Кондратенко, В.А. Керамические стеновые материалы: оптимизация их физико-технических свойств и технологических параметров производства [Текст] / В.А. Кондратенко.-М.: Композит, 2005. –508с.
2. Никифорова, Э.М. Санитарно-техническая и строительная керамика: Метод. указания к лабораторным работам для студентов специальности 110800 «Композиционные и порошковые материалы, покрытия» / Сост. Э.М. Никифорова, А.Ф. Шиманский, ГАЦМиЗ. – Красноярск, 1999. – 44 с.
3. ГОСТ 9169-75 «Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация». – Введен 01.07.76. –Москва: Стандартинформ, 2001. – 6 с.
4. ГОСТ 21216.8–93 Сырье глинистое. Метод определения сульфат-ионов в водной вытяжке. – Введен 01.01.1995. –Минск: межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1995. 6 с.