

УДК 666.77

Устранение высолообразования на лицевой поверхности кирпича главная задача в проводимых исследованиях на заводе.

Теличенко А.И., старший преподаватель кафедры строительного производства Сумского национального аграрного университета (СНАУ)

Теличенко Н.А. ассистент кафедры архитектуры и инженерных изысканий Сумского национального аграрного университет (СНАУ)

Anatation. Studies on the elimination of vapors on the faces of ceramic facing bricks have been carried out. It has been established that additives of organic and inorganic origin, by which ceramic bricks were processed, completely neutralize the process of vapors on products.

Key words: removal of vapors, ceramic facing brick, organic and inorganic origin.

Анатация Проведены исследования по устранению высолообразования на лицевых поверхностях керамического облицовочного кирпича. Установлено, что добавки органического и неорганического происхождения, которыми обрабатывали керамический кирпич, полностью нейтрализуют процесс высолообразования на изделиях.

Ключевые слова: устранение высолообразования, керамический облицовочный кирпич, органическое и неорганическое происхождение.

Постановка проблемы в общем виде. Практически во всех глинах, которые используются в технологии производства изделий стеновой керамики, присутствуют растворимые соли щелочных и щелочноземельных металлов, а также соединения железа и алюминия. В процессе обжига эти соединения диссоциируют или вступают в реакции с образованием новых соединений. Водорастворимые соли при сушке изделий мигрируют на поверхность, образуя при обжиге указанный налет (высолы).

Предотвращение появления высолов на керамическом кирпиче и других стеновых изделиях является весьма актуальной задачей, поскольку позволяет не только улучшить эксплуатационные характеристики изделий (прочность, морозостойкость, коррозионную устойчивость), но и существенно облагородить состояние поверхности, что особенно важно для строительной керамики облицовочного назначения.

Анализ предыдущих исследований. По данным различных исследований, причинами образования высолов могут быть: особенности химического состава минерального сырья, несбалансированность аэродинамического режима работы печи, изменение характеристик теплоносителя в сушильном агрегате. Известны также различные способы устранения солевой диффузии на поверхность керамических стеновых материалов (1-5).

Формулировка целей статьи. Провести исследование устранения высолообразования на лицевых поверхностях керамического кирпича за счет направленного влагопереноса с лицевых поверхностей кирпича на его постель.

Изложение основного материала. Причины появления высолов на керамическом кирпиче зависят от природных особенностей используемых сырьевых материалов и компонентов масс, например повышенного содержания водорастворимых солей в глинистом сырье, жесткости воды, применяемой для увлажнения керамической массы, а

также могут быть следствием использования топлива, содержащего сернистые соединения, или несовершенства работы сушильного и обжигового оборудования, приводящего к запариванию полуфабриката в зоне подогрева туннельной печи. Запаривание как результат конденсации водяных паров на поверхности сырца может происходить по разным причинам. Одна из них — несбалансированность аэродинамического режима работы печи[1].

При обжиге в туннельных печах керамических изделий, особенно изготавливаемых по пластической технологии, необходимо регулировать перепад разрежения между обжигательным и подвагонеточным каналами печи. Зона подготовки туннельной печи находится под разрежением, которое достигает в начале печи 196—294 Па, что приводит к подсосам холодного воздуха из подвагонеточного пространства в обжигательный канал. Чтобы уменьшить подсос холодного воздуха в рабочий канал и печных газов в подвагонеточное пространство, в последнем создается режим давления, соответствующий режиму давления в рабочем канале печи. С этой целью устанавливаются специальные вентиляторы для нагнетания и отсоса воздуха и устройство уплотнения в смотровом канале под вагонетками. Организация подвагонеточной вентиляции значительно снижает подсосы воздуха. В силу того, что разрежение в обжигательном канале меняется, необходимо менять и разрежение в подвагонеточном канале.

Для стабилизации аэродинамического режима работы туннельной печи необходимо, чтобы двери со стороны выгрузки были всегда закрыты и открывались только во время выкатывания очередной вагонетки. А для уменьшения подсосов холодного воздуха и постепенного нагрева изделий подача теплоносителя в форкамеру автоматически прекращается при открытии двери печи.

Другой причиной конденсации водяных паров может быть изменение характеристик теплоносителя. Теплоноситель в сушке является одновременно и влагопоглотителем, так как передает кирпичу-сырцу тепло и поглощает его влагу. Причем теплоноситель поглощает влагу до тех пор, пока парциальные давления его паров и паров на поверхности испарения не сравняются.

Насыщенность теплоносителя парами воды не должна превышать определенного предела. Добавление к насыщенному теплоносителю некоторого количества пара вызывает его конденсацию на поверхности изделий в виде капель воды. На ряде кирпичных заводов увеличение производительности печи достигается за счет сокращения периода проталкивания вагонеток. Это приводит к увеличению количества подаваемого в печь сырца, вследствие чего повышается влаго- содержание теплоносителя.

Кроме того, существенным недостатком работы туннельной печи является неравномерность распределения температур по сечению печи: сверху всегда находятся более горячие потоки, внизу — более холодные. Перепад температур между верхом и низом канала особенно резко сказывается в зоне подогрева, поскольку при повышенных влагосодержании теплоносителя и подсосах холодного воздуха вызывает запаривание. Для уменьшения расслоения газовых потоков и выравнивания температуры по сечению печи необходимо, чтобы движение газов в туннеле происходило с достаточно большой скоростью (1 — 1,5 м/с), при этом будет улучшаться распределение газовых потоков по сечению печи. Этому также способствует установка в зонах подогрева и охлаждения перемешивающих вентиляторов и рециркуляция газовых потоков.

Таким образом, в случае обнаружения высолообразования как результата запаривания необходимо обратить внимание на комплекс причин возникновения конденсации влаги на сырце в зоне подготовки туннельной печи. Чтобы предотвратить это явление, следует соблюдать заданный аэродинамический режим обжига в

туннельной печи, избегая перепада разрежения между обжигательным и подвагонеточным каналами печи, контролировать влагосодержание и температуру теплоносителя, а также состояние футеровки вагонеточного парка, влияющее на увеличение подсосов холодного воздуха из подвагонеточного канала в обжиговой.

В том случае, когда причиной появления высолов служат природные особенности сырьевых материалов, практика кирпичного производства имеет богатый опыт борьбы с ними[2]. 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[3]; введение в сырьевую шихту цемента на основе глиноземистого клинкера[4]; создание поверхностных влагозадерживающих пленок на ложковых и тычковых гранях кирпича-сырца, ослабляющих чувствительность к сушке кирпича-сырца или другого керамического изделия без изменения чувствительности к сушке самой глины[5]. В качестве компонентов таких влагоизолирующих составов используются жидкости, характеризующиеся низкой упругостью пара (глицерин и этилен гликоль, стабилизированные растворами извести), а также технические эмульсии и эмульсии-суспензии типа «вода в масле», в том числе со взвешенными минеральными частицами (нефтеизвестковая эмульсия-суспензия, мазутоводная и битумная эмульсии, эмульгированные кубовые остатки синтетических жирных кислот).

По методике, устранение высолообразования на лицевых поверхностях керамических облицовочных материалов осуществляется за счет направленного регулирования влагопереноса с лицевых поверхностей облицовочного кирпича на постель при сушке и обжиге сырца путем создания влаго- и паронепроницаемых защитных покрытий.

В качестве компонента, уплотняющего поверхностные слои керамической массы за счет коагуляции и флокуляции глинистых частиц путем собирающего действия высокомолекулярных веществ, адсорбирующихся на частицах с образованием полимерных мостиков и связывающих частицы керамической массы между собой, применялся раствор полиакриламида плотностью $1,02—1,06 \cdot 10^3$ кг/м³.

Критерием выбора веществ для защитных поверхностных слоев, устраняющих высолы за счет блокирования сквозных пор, служит их способность кристаллизоваться при сушке с увеличением объема за счет образования кристаллогидратов и расплавляться при обжиге. В качестве компонентов для таких защитных слоев применялись насыщенные растворы кальцинированной соды, борной кислоты, буры, а также смеси борной кислоты и кальцинированной соды, которые кристаллизуясь при сушке, забивают сквозные поры лицевых поверхностей, перекрывая пути выхода водяных паров и капиллярно-подвижной воды с растворенными в ней солями из объема изделий на лицевые поверхности и вынуждая их диффундировать на постель. Кроме того, расплавляясь при обжиге, составляющие этих покрытий реагируют с сернистыми соединениями, осевшими на поверхности полуфабриката из дымовых газов, которые усваиваются стеклофазой и тем самым нейтрализуют их негативное влияние на состояние поверхности обжигаемого материала.

В составе керамической массы для лицевого кирпича использовалась комбинация двух разновидностей легкоплавких красножгущихся глин. Первая разновидность является основной глинистой составляющей керамической массы и представляет собой суглинок монтмориллонитового состава, умеренно-пластичный, высокочувствительный к сушке. Вторая разновидность — тугоплавкая глина, преимущественно каолиновой природы — в составе кирпичной массы использовалась как добавка (до 20%) для регулирования сушильных свойств

изделия-сырца. Используемые глинистые разновидности отличаются различным количественным составом растворимых солей (табл. 1).

Сушка и обжиг керамического кирпича на основе данных глин в заводских условиях сопровождаются появлением на поверхностях белесых налетов, ухудшающих его декоративные качества.

Для устранения высолов подготовленные растворы необходимых компонентов (табл. 2) наносились на лицевые поверхности (тычковые и ложковые) керамического бруса поливом или распылением после выхода бруса из вакуум-пресса.

Таблица 1

Проба	Разновидность сырья	Содержание оксидов, мас. %		
		СаО	МдО	(СаО+МдО)
1	Суглинок	0,56	0,4	0,96
2	Глина	0,28	0,2	0,48

Таблица 2

Компонент	Формула	Плотность раствора, кг/м ³ , или концентрация насыщенного раствора, %	Назначение и температура кристаллизации/плавления, °С
Полиакриламид	$(-CH_2CH-CO-NH_2-)_n$	Плотность раствора 1,02-1,06·10 ³ кг/м ³	Флокулянт
Кальцинированная сода	Na ₂ CO ₃	20%-ный раствор	30-60/857
Борная кислота	H ₃ BO ₃	5%-ный раствор	80/600
Смесь борной кислоты и кальцинированной соды	H ₃ BO ₃ + Na ₂ CO ₃	5%-ный раствор H ₃ BO ₃ (2 части) + 20% раствор Na ₂ CO ₃ (1 часть)	60-80/823
Бура	Na ₂ B ₂ O ₇ · 10H ₂ O	2,5%-ный раствор	60-80/747

Обжиг высушенного до влажности 4—6% полуфабриката производился при температуре 1000—1020°С в течение 36 ч с выдержкой при конечной температуре не менее 2 ч.

Лицевые поверхности обожженных изделий отличались ровностью окраски и насыщенностью цвета. Отсутствие высолов на лицевых поверхностях обусловлено экранирующим действием нанесенных в момент формования сырца защитных покрытий, которые мешают (от направления) влагопереноса в процессе сушки сырца в сушилах и подготовки полуфабриката в зоне подогрева в туннельной печи.

Таким образом, предлагаемые мероприятия по предотвращению появления высолов на строительной керамике облицовочного назначения позволяют расширить сырьевую базу путем вовлечения в производство легкоплавкого глинистого сырья с повышенным содержанием водорастворимых солей и увеличить выпуск высококачественной лицевой керамики.

Выводы. В результате проведенных исследований по устранению высолов на лицевых поверхностях керамического кирпича с помощью различных компонентов, получены изделия стеновой керамики ровной окраски и насыщенности цвета без указанного дефекта.

Литература

1. Перегудов В.В., Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий и деталей. / В.В. Перегудов, М.И. Роговой. - М.: Стройиздат. 1983. -416 с.

2. Альперович И.А. Способы предотвращения высолов на керамическом кирпиче / И.А. Альперович. - (Обзорная информация ВНИИЭСМ). - [Вып. 1.]. - М. 1993. - 71 с.
3. Альперович И. А., Применение соединений бария для производства лицевого глиняного кирпича. / И.А. Альперович, Е.П. Лебедева // Тр. ВНИИСтрома. - [Вып. 29 (57)]. - М. 1974. - 132 с.
4. Патент № 2161596. БиПМ. 2001. № 1. Способ устранения сульфатных высолов на поверхности керамических облицовочных изделий. / Чулаченко И. Г., Евсгеев С И.
5. Хигерович М.И. Производство глиняного кирпича. /М.И. Хигерович, В.Е. Байер. - М.: Стройиздат. 1984.-95 с.
6. Белова Н. Т., Дмитриенко Ю. В., Чуркин В. И. Новая технология разделения песчано-гравийной смеси и обогащения песка на гидромеханизированном карьере//Строит, материалы,—1985,—№ 4,—С. 10...11.
7. Боженков П. И., Глибина И. В., Григорьев Б. А. Строительная керамика из побочных продуктов промышленности.— I М.: Стройиздат, 1986,— 136 с.
8. Васильков С. Г., Чалый Л. В. Производство аглопоритового гравия из золы ТЭС на Днестровском заводе // Строит, материалы— 1985— № 10 —С 12...13.
9. Гальперин Э. И., Гиржель А. М. Подготовка отходов обогащения угля к использованию в производстве керамзитового гравия //Там же,— 1985.—№ 6.—С. 22...23.
10. Захаров Г. В. О снижении расхода топлива в известковой промышленности//Строит. материалы.— 1986.— № 9.— С. 12...13.
11. Иванов И. А. Легкие бетоны с применением зол электростанций.— М. : Стройиздат, 1986.— 136 с.
12. Искусственные пористые заполнители и легкие бетоны на их основе: Справ, пособие/Под ред. Ю. П. Горлова.— М.: Стройиздат, 1987 — 304 с.
13. Котов М. И., Клаусон В. Р., Эвинг П. В. Направления технического прогресса в производстве автоклавных материалов//Строит. материалы.— 1985.— № 12.— С. 4...6.
14. Кривоносова Н. Т. Повышение качества строительной \ керамики.— К.: Будивельныйк, 1981.—88 с.
15. Кричевский А. П., Лихачев В. Д., Попов В. В. Конструкционный шлакопемзобетон для промышленного строительства,— М.: Стройиздат, 1986.-84 с.
16. Лапшин А. Б., Козико Г Г. Обеспыливание отходящих газов известеобжигательной печи кипящего слоя//Строит. материалы.— 1986.—№ 9 —С. 19.
17. Михайлов В. И., Кривоносова Н. Т. Технология производства керамических изделий на основе отходов промышленности.— К- : Будивельныйк, 1983.— 80 с.
18. Производство кирпича полусухого прессования из отходов углеобогащения / В. Н. Бурмистров, Е. Ш. Шейнман, Е. Я. Климцов и др. // Там же.— 1986,—№ 12,—С. 11...12.
19. Соколенко Ю. Е., Гуйтур В. И. Местные материалы в индустриальном сельском строительстве.— К.: Урожай, 1987 — 136 с.
20. Формовочный комплекс И-02 для силикатных изделий/В. А. Балов, С. М. Медин, Л. М. Хавкин, К. П. Шабельников//Там же.— 1984,— № 7.—С. 14...16.
21. Эффективность производства несущих конструкций внутренних стен зданий из плотного силикатного бетона // С. М. Медин, Б. Ф. Буданов, Е. Н. Леонтьев, Ю. И. Драйчик//Строит, материалы.— 1984.— № 5.— С. 4...5.