

УДК 69:614.84; 691.41; 699.81

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КИРПИЧА И РАСТВОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ КЛАДКИ БЫТОВЫХ ПЕЧЕЙ

О.В. ЧЕРНЕВИЧ, кандидат технических наук,
И.И. БЫЧЕНОК

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь

Приведены исследования термических свойств керамического кирпича и раствора, используемого для кладки бытовых печей. Установлено, что термостойкость керамического кирпича невысокая и существенно не зависит от его марки, а применение кладочных растворов на основе глины и песка нежелательно для устройства топки и дымовых каналов печи.

Ключевые слова: керамический кирпич, бытовая печь, пожарная безопасность, термостойкость.

Количество пожаров, происшедших при эксплуатации печного отопления, ежегодно составляет 13-17 % от общего числа пожаров. В первую очередь это происходит из-за неправильно сложенной печи, несоблюдения строительных норм, правил и требований пожарной безопасности. Вторая причина – низкое качество материалов, используемых при кладке печи. В ряде случаев пожары от печного отопления, помимо материального ущерба, приводят к человеческим жертвам.

В настоящее время в жилом секторе республики эксплуатируется 2 148 430 печей. Наибольшее применение получили отопительные и отопительно-варочные печи, 8,3 % которых эксплуатируются до 10 лет, 14,1 % – 10-20 лет, 16,9 % – 20-30 лет и 60,9 % – свыше 30 лет. Анализ результатов обследований печей, проведенных сотрудниками МЧС Республики Беларусь, показывает, что 92,4 % из проверенных печей находятся в неисправном состоянии и требуют ремонта.

Проведение текущего ремонта бытовых печей затруднено в связи с отсутствием в республике качественных печных строительных материалов.

В настоящее время в Республике Беларусь основными производителями керамического кирпича, который используется для кладки бытовых печей, являются ОАО «Керамика» (г. Витебск), Минский завод строительных материалов, ОАО «Керамин» (г. Минск), Брестский комбинат строительных материалов, Обольский керамический завод, Радашковичский керамический завод и ряд предприятий концерна «Белместпром».

Данная продукция соответствует требованиям СТБ 116699, в котором регла-

ментируются следующие показатели: марка – от 75 до 300 (характеризует предел прочности при сжатии 7,5–30 МПа и предел прочности при изгибе от 1,4–4,4 МПа) [1]; водопоглощение (после 48 часов выдержки в воде) – не менее 6 %; морозостойкость – от 25 до 100 циклов; отклонения по размерам (± 2)–(± 4) см.

Однако, термические свойства указанным стандартом не регламентируются, хотя этот показатель является важным для керамического кирпича при использовании его для кладки бытовых печей.

Еще одной причиной возникновения трещин и плохого состояния бытовых печей являются кладочные растворы на основе местной глины, которая не сочетается по температурному коэффициенту линейного расширения с кирпичом и не обеспечивает достаточную адгезию и термостойкость.

В данной работе приведены исследования термической стойкости кирпича с целью определения его оптимальной марки для кладки бытовых печей, а также растворов на основе местного глинистого сырья.

Для проведения испытаний были отобраны керамические кирпичи марки М 150, 175, 200 и 250 размерами 250×120×65 мм.

Термостойкость определялась согласно ГОСТ 7875-83 по установлению числа теплосмен (850 °С – проточная вода), которые выдерживал образец до потери 20 % первоначальной массы. Для определения термостойкости по два образца каждой марки в виде куба с размером ребра 50 ± 2 мм помещали в печь, предварительно разогретую до температуры 850 ± 20 °С, и выдерживали 40 мин. По истечении указанного времени образцы извлекали из печи и погружали в ванну с 10 л воды при температуре 18-25 °С [2].

После первой теплосмены на образцах всех марок появились микротрещины, но первоначальная масса не изменилась. После второй - четвертой теплосмен увеличилась длина микротрещин (с 5 до 37 мм на образцах М 150; с 6 до 14 мм - М 175; с 1 до 12 мм - М 200; с 1 до 25 мм - М 250), а также их толщина, происходило расслоение всех образцов, первоначальная масса не изменялась. При дальнейшем проведении испытаний образцы марки М 150 распались на два фрагмента и уменьшились в массе на 20 % - после двенадцатой (образец №1) и четырнадцатой (образец №2) теплосмен; М 175 - после десятой (образец №1) и девятой (образец №2) теплосмен; М 200 и М 250 - после четырнадцатой теплосмены.

Результаты определения термической стойкости кирпича различных марок приведены в таблице.

Проведенные исследования показали, что термическая стойкость керамического кирпича существенно не зависит от его марки и не превышает 13 теплосмен. Это является недостаточным при длительной эксплуатации печей и говорит о низком качестве изготовления изделий. Также неоднородность материала по структуре, несоответствие температурного коэффициента линейного расширения синтезированных кристаллических фаз приводит к возникновению напряжений, превышающих предел прочности материала, и его разрушению.

Таблица. Термические свойства кирпича различных марок

Марка кирпича	№ образца	Размер образцов, мм	Количество теплосмен
М 150	1	50 ± 2	11
	2	50 ± 2	13
М 175	1	50 ± 2	9
	2	50 ± 2	8
М 200	1	50 ± 2	13
	2	50 ± 2	13
М 250	1	50 ± 2	13
	2	50 ± 2	13

Также были проведены термические испытания глиняных растворов, используемых для кладки керамического кирпича при разном соотношении глина : песок. Термостойкость определялась по установлению числа теплосмен (850 °С – воздушная среда 18-25 °С), которые выдерживал образец до разрушения.

Установлено, что после первой теплосмены раствор глины с песком в соотношении 1:5 отслоился от всех поверхностей кирпичей, что привело к разрушению кладки.

После первой теплосмены на швах кладки, выполненной раствором глины с песком в соотношении 1:3, появились небольшие микротрещины, но целостность кладки сохранилась. После второй теплосмены произошло отслоение раствора от четырех поверхностей кирпичей, что привело к разрушению кладки и распаду образца на два фрагмента, на швах которых по всей длине появились сплошные трещины.

После первой и второй теплосмен на швах кладки, выполненной раствором глины, появились небольшие микротрещины, но целостность кладки сохранилась. После третьей теплосмены произошло отслоение раствора от всех поверхностей кирпичей, что привело к разрушению кладки и распаду образца. Раствор рассыпался на мелкие фрагменты.

Результаты испытаний показали, что растворы на основе глины и песка в различном соотношении при воздействии на них высоких температур ведут себя практически одинаково. Таким образом, применение данных растворов для устройства таких частей печи, как топка и дымовые каналы, примыкающие к ней, нежелательно.

Следовательно, в целях снижения пожарной опасности печного отопления и с учетом проведенных исследований во вновь разрабатываемом нормативном документе, регламентирующем требования к печному отоплению, необходимо предусмотреть марку кирпича не ниже 150 (применение более высоких марок кирпича нежелательно, так как кирпич высоких марок плотный, имеет невысокую теплопроводность и плохо связывается глиняно-песчаным раствором), футеровку топки печи термически стойким кирпичом независимо от вида используемого топлива

(данное требование незначительно повлияет на стоимость работ) и использование специального кладочного раствора (мертеля).

Литература

1. Бобкова Н.М., Дятлова Е.М., Куницкая Т.С. Общая технология силикатов. – Мн.: Выш. шк., 1987. – С.161-162.
2. Практикум по технологии керамики и огнеупоров / Под. Ред. Д.Н. Полу-бояринова. –М.: Стройиздат, 1972. -351 с.

Chernevich O.V., Bychenok I.I. Research of thermal properties of brick and solutions applied to the laying of household furnaces

Researches of thermal properties of a ceramic brick and the solution used for laying of household furnaces are presented. It is established, that thermostability of a ceramic brick is low and essentially does not depend on its mark, and application of laying solutions on the basis of clay and sand is undesirable for setting fire chamber and smoke channels of the furnace.