

УДК 666.646

Г.Я. Миненкова, Н.И. Заяц, Е.В. Ксенофонтова, Г.В. Шашкова
(БГТУ, УП «НИИСМ», г. Минск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ВЛАЖНОСТНОГО РАСШИРЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ОБЛИЦОВОЧНОЙ ПЛИТКИ

Облицовочные керамические плитки по условиям эксплуатации часто находятся во влажной среде. Взаимодействие влаги с керамическим черепком вызывает в большей или меньшей степени его расширение, вследствие чего на глазурованной поверхности могут появиться в процессе эксплуатации тонкие волосяные трещины – цек, значительно ухудшающие внешний вид плиток и сокращающие срок их эксплуатации.

Влажностное расширение – одна из важнейших характеристик пористой керамики, нормируемая международными стандартами. Тем не менее, действующий ГОСТ 6141 на керамические плитки требований к такому показателю не устанавливает, поэтому показатель влажностного расширения не контролируется. Вместе с тем важность показателя ставит задачу его непосредственного определения.

В связи с этим целью научной работы является оценка параметра влажностного расширения керамических облицовочных плиток и разработка методики его определения.

Влажностное расширение керамических плиток определяют на насыщенных влагой образцах. Известно [1], что увлажнение образцов можно осуществлять различными способами. В связи с этим, представляло интерес изучение зависимости влажностного расширения от различных способов увлажнения.

Образцы увлажняли при атмосферном давлении и комнатной температуре в течение 180 суток. Через 30 и 100 суток образцы извлекали из воды и проводили их замер.

Насыщение методом кипячения проводили в соответствии с ЕН ИСО 10545-10. Для этого исследуемые образцы плиток кипятили в дистиллированной воде в течение 24 часов с последующей выдержкой в эксикаторе в течение 8 часов и замером их размеров.

Насыщение автоклавированием осуществляли с помощью автоклава ГК-10-3 М при следующих режимах: температура 135°C; давление пара 0,22 МПа; время выдержки 3, 5 и 7 часов. Различное время выдержки использовали для определения минимальных сроков автоклавирования.

Было установлено, что обработка плитки кипячением или автоклавированием позволяет получить показатель влажностного расширения практически одинаковых значений, которые соответствуют приблизительно шестимесячной выдержке в воде в комнатных условиях.

В данной работе за основу принята методика насыщения образцов кипячением.

Влажностное расширение определяли двумя методами, получившими название статический и динамический [2].

Статический метод определения влажностного расширения заключается в очень точном измерении длины образца до и после насыщения его влагой, при этом в качестве средств измерений могут использоваться различные измерительные инструменты.

С целью определения оптимальных условий испытаний, в частности, обеспечения наибольшей точности измерений, определяли погрешность измерений при использовании различных инструментов и при различной длине образцов. Проводили также наблюдения по влиянию на точность измерений качества подготовки образцов.

Измерения размеров плитки проводили с помощью микрометра МК-50, МК-125 и специально сконструированной измерительной рамы с индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм.

Результаты показали, что измерения с помощью микрометра дают погрешность в пределах 0,02–0,05%. Более низкие значения погрешности (0,01–0,02%) имеют результаты, полученные с использованием специально сконструированной рамы с индикатором часового типа. Кроме того, для обеспечения достаточной точности рекомендуется использовать образцы больших размеров (100–150 мм).

Динамический метод основан на установлении зависимости изменения размеров образца от времени его нахождения в атмосферных условиях, в воде или автоклаве [3]. Определение влажностного расширения динамическим методом проводили с помощью вертикального кварцевого dilatометра ДКВ-4 в интервале температур 20–600°C. Влагонасыщенные образцы плитки помещали в dilatометр и нагревали два раза. По результатам измерений строили температурную кривую расширения материала в координатах $\Delta L/L - T$, °C. Влажностное расширение определяли как расстояние между двумя кривыми по вертикали при температуре 500°C. Температуру определяли на основании данных термического анализа.

При исследовании допускалось, что влажностное расширение целиком обратимо [1].

Для оценки рассеяния результатов определения влажностного расширения керамических плиток, полученных по разным методикам, провели сравнение дисперсий двух серий измерений с помощью критерия Фишера.

Результаты сравнения показывают, что с вероятностью 95% результаты определения влажностного расширения керамических плиток статическим и динамическим методами равномерно рассеяны.

Полученные результаты были использованы при разработке методики определения влажностного расширения с использованием специально

сконструированной рамы с индикатором часового типа

В связи с тем, что керамическая облицовочная плитка укладывается на цементно-песчаный раствор и в процессе эксплуатации находится непосредственно в контакте с ним, представляет интерес изучение поведения фрагментов «плитка - цементный раствор» в определённых климатических условиях.

Результаты показали, что цементная подложка либо имеет практически нулевое удлинение α_w (при насыщении в комнатных условиях), либо отрицательное удлинение (усадку – при автоклавировании). В условиях эксплуатации цементная подложка имеет усадку, связанную с процессами твердения цементного раствора, которые продолжаются в течение нескольких месяцев. Автоклавирование ускоряет гидратацию и твердение [4], т.е. в условиях эксплуатации усадка цементной подложки должна достигнуть тех значений, которые получены при автоклавировании. Таким образом, плитка, уложенная на цементной подложке, в процессе эксплуатации расширяется, а цементный раствор даёт усадку, что усугубляет последствия явления влажностного расширения и, вероятно, может явиться причиной отслаивания плитки в процессе эксплуатации.

С использованием разработанной методики были проведены исследования по установлению показателя влажностного расширения керамических плиток, выпускаемых предприятиями Республики Беларусь. Результаты исследований следующие: «Берёзастройматериалы» – 0,04 %, «Брестский КСМ» – 0,04 %, ОАО «Керамип» – 0,02 %.

Исследуемые керамические плитки, выпускаемые предприятиями Республики Беларусь, имеют показатель влажностного расширения примерно в 1,5–2 раза ниже, чем принятое нормативное значение в соответствии с международными стандартами (0,06 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Грум-Гржимайло О.С. К вопросу определения естественного влажностного расширения керамических материалов // Тр. ин-та / НИИСтройкерамика. – 1986. – Вып. 58. – С. 59-68.
2. Rak. Z. Wilgotnosc iowa rozszerzalnose tworzyli ceramicznych. – Szrlo i ceramika. – 1987. - № 6. – S. 164-167.
3. Ravaglioli A., Missiroli A. Studio dell' attitudine ad espandere dei cotti ceramici porosi a seguito dell' assorbimento di umidita. Ceramurgia. – 1997. – t. 9. - № 6. – S. 305-312.
5. Химическая технология вяжущих материалов / Под общ. ред. В.В. Тимашева. – М: Высш. школа, 1980. – 472 с.