

СТЕНД ИСПЫТАНИЯ ПЛИТКИ

Есьман Г.А.¹, Габец В.Л.¹, Mohamed Seiab Mahan²

Ахмед Мохаммед Саяб Саяб¹

¹Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

²University of Al Qadisiyah

Iraq

Керамическая плитка нашла свое применение практически во всех строительных сооружениях, как извне, так и внутри них. Ею облицовывают санитарные узлы, кухни, полы, фасад зданий. Керамическая плитка имеет как, эстетические, так и практические свойства [1].

Лабораторные испытания керамической плитки достаточно обширны и имеют большое количество критериев в зависимости от типа керамической плитки, способа и места её применения, температурных условий, влажности, износостойкости и других условий по ГОСТ 27180. Ниже приведены наиболее распространенные испытания керамической плитки [1, 2].

Определение размеров, правильности формы и качества поверхности. Эти испытания включают:

- определение толщины, длины, ширины плитки и величины рифления, которые должны соответствовать размерам предъявленным изготовителем;
- измерение прямолинейности граней;
- измерение косоугольности плитки – отклонение формы плитки от прямоугольной по сравнению с калибровочной плитой;
- измерение кривизны лицевой поверхности плиток, включая выпуклость, вогнутость и коробление;
- определение качества лицевой поверхности, то есть отсутствие каких-либо визуальных дефектов.

Водопоглощение определяют путем погружения плитки на определенное время в кипящую воду и затем вычисляют исходя из результатов взвешивания керамических плиток в сухом и насыщенном водой состоянии.

Под воздействием температуры расширяются не только материал плитки, но и бетонная стяжка, на которую она положена, и чтобы компенсировать разное линейное расширение материалов, делаются специальные температурные швы.

Помимо теплового равномерного расширения необходимо не забывать также и о требованиях к резким перепадам температуры. Особенно актуально это в помещениях, где происходит частая смена температур в связи с обилием пара, к примеру, ванны, сауны, кухня, поставленный горячий чайник или кастрюля на керамическую плитку.

Лабораторные испытания проводят с помощью десятикратного нагревания и последующим охлаждением в температурных пределах 15–110°C. При технологическом испытании плитки с глазурованной поверхностью возможны небольшие разрывы слоев глазури, вследствие расхождения коэффициентных показателей между смесью плитки и самой глазури.

Устойчивость к образованию трещин (кракелюров) выявляют только у глазурованной керамической плитки, на поверхности которой со временем появляются кракелюры. Если плитка не гладкая и монотонная, а имеет какую-то рельефную поверхность, то микротрещина сразу не видна и станет заметна только в процессе эксплуатации.

Чтобы это предотвратить и выявить плитку с дефектной глазурью, проводятся лабораторные испытания: образец плитки помещается в промышленный автоклав, после чего в нем закачивают давление 0,5 МПа (при температуре в 160 °C) и выдерживают около часа. Для лучшего распознавания дефектов, поверхность глазури покрывают метиленовой синью.

Химическая стойкость обуславливается нанесением на поверхность плитки различных химически активных веществ, в основном кислоты (лимонная, соляная, молочная), если плитка предназначена для использования в плавательных бассейнах, то плитка подвергается дополнительному испытанию добавками, использующиеся в бассейнах.

Морозостойкость – важный показатель для свойств керамической плитки, использующейся на улице либо же в холодильных и морозильных камерах. Лабораторные испытания проводятся с помощью использования десяти одинаковых экземпляров плитки, которые опускаются в камеру с постоянными колебаниями температур в пределах от +15 °C до –15 °C.

Перед помещением в камеру, их несколько часов замачивают в воде, чтобы все поры пропитались влагой, и создалась более активная среда. Если в плитке окажется большой уровень пористости, то, впитанная вода, заполнившая пустоту при замерзании, расширится и велика вероятность будет повреждения плитки. Поэтому для этих целей больше всего подходит экструдированная керамическая плитка.

Стойкость к изнашиванию (истиранию) проводится путем трения вращающегося корундового диска об поверхность испытуемой плитки. В зависимости от оборотов абразивного диска и продолжительности трения определяют, соответствует ли допустимым нормам глубина получившейся канавки.

Твердость поверхности по шкале Мооса показывает сопротивляемость плитки на образования царапин, порезов, сколов и других изъянов при механическом воздействии. Поверхность испытывается десятью минералами, начиная от самого твердого, и по очереди переходя на более мягкий, до тех пор, пока при царапании минералом не будет оставаться след на поверхности плитки. Плитке присваивается тот номер, который последним смог оставить царапину.

Следует учитывать тот факт, что износ поверхности более заметен на глянцевом покрытии. Соответственно в местах, подвергающимся большим износам, целесообразнее использовать матовую поверхность, а еще лучше, чтобы при этом она имела рельефность.

Прочность плитки, то есть ее сопротивляемость при изгибе также немаловажный показатель качества, который в первую очередь важен для плитки, используемой на полу.

Сущность метода заключается в определении разрушающего усилия, разрушающей нагрузки и предела прочности при изгибе керамической плитки посредством приложения с определенной скоростью усилия на середину плитки, при этом точка приложения усилия должна находиться в контакте с лицевой поверхностью керамической плитки.

Его проводят с помощью специального приспособления, имеющего два цилиндрических опорных стержня на которые устанавливают плитку и третьего стержня, передающего усилие в центр плитки сверху вниз.

Усилие производят плавно, увеличивая каждую секунду на 1 Н/мм². Предел прочности фиксируют и сверяют с установленными показателями.

Разработанный стенд испытания керамической плитки на определение предела прочности при изгибе и разрушающей нагрузки (рисунок 1) состоит из узла нагружения, включающего гидроцилиндр 11, нагрузитель 8 с подпружиненной скалкой 10, узла регулировки стенда на различный типоразмер плитки, состоящий из кареток 4, винтовых пар 3 с маховиками 1, тензометрических датчиков 5 с опорами 6 и блока управления.

Керамическая плитка устанавливается на опоры 6 рабочей поверхностью вверх. Опоры установлены на каретке 4, связанной с тензодатчиком, который измеряет усилие на периферии плитки. Перемещение кареток на соответствующий размер плитки осуществляется маховика-

ми через винтовые пары и устанавливается по шкале 12. Нагружение плитки осуществляется нагрузителем 8 с помощью гидроцилиндра 11.

Для расчета среднего значения разрушающей нагрузки и среднего предела прочности при изгибе допускается использовать результаты испытания только тех образцов, которые были разрушены в центральной продольной зоне [2], соответствующей 1/3 расстояния между опорами.

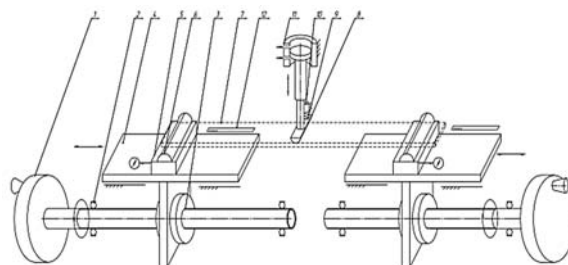


Рисунок 1 – Стенд для испытания плитки:
1 – маховик; 2 – опора; 3 – винтовая пара; 4 – каретка;
5 – тензодатчик; 6 – опора; 7 – образец;
8 – нагрузитель; 9 – пружина; 10 – скалка;
11 – гидроцилиндр; 12 – шкала

Для расчета среднего значения требуется не менее пяти учитываемых результатов для плиток площадью не более 3 600 см², не менее семи учитываемых результатов для плиток площадью более 3 600 см² с рабочей толщиной менее 7,5 мм и три учитываемых результата для плиток площадью более 3 600 см² толщиной не менее 7,5 мм.

Разрушающую нагрузку S вычисляют по формуле (1).

$$S = \frac{F \cdot L}{b}, \quad (1)$$

где F – разрушающее усилие, Н; L – расстояние между опорными стержнями, мм; b – ширина испытуемых образцов, мм.

Предел прочности при изгибе вычисляют по формуле:

$$\sigma = \frac{3F \cdot L}{2bh^2} = \frac{3S}{2h^2}, \quad (2)$$

где F – разрушающее усилие, Н; L – расстояние между опорами, мм; b – ширина испытуемых образцов, мм; h – наименьшая толщина испытуемых образцов вдоль линии разрушения, мм.

Среднее значение разрушающей нагрузки и среднее значение предела прочности при изгибе образцов рассчитывают по полученным результатам.

Литература

1. Испытание керамической плитки // Центр независимых строительных экспертиз [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа <https://centerekspert.ru/ispitatelnaya-laboratoriya/ispytanie-keramicheskoy-plitki>. – Дата доступа: 10.10.2020.
2. ГОСТ 27180-2001. Плитки керамические. Методы испытаний. – Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002. – 26 с.