

Министерство образования Российской Федерации
Восточно-Сибирский государственный технологический
университет

Е.В. ГОНЧИКОВА
З.М. ГОНЧИКОВ

КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Издательство ВСГТУ
Улан-Удэ - 2003

УДК 691.4 (075.8)
ББК 35.41 я 73
Г 658

Рецензенты

канд. техн. наук, доцент ВСГТУ
М.Е. ЗАЯХАНОВ
нач. отдела Министерства по строительству
и ЖКХ по РБ
Р.Р.БЕПШЛЕ

Гончикова Е.В., Гончиков З.М. Керамические материалы : Учебное пособие. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2003. – 64 с.
ISBN N5 – 89230-168-0

Даны основные виды керамических изделий и требования стандартов к ним, методы исследования глинистого сырья. Учебное пособие предназначено для студентов строительных специальностей ВУЗов.

© Е.В.Гончикова,
З.М.Гончиков, 2003

© Изд-во ВСГТУ, 2003

ВВЕДЕНИЕ

Керамика – это изделия, полученные путем технологической обработки минерального сырья и спеканием его при высоких температурах.

«Керамика» происходит от греческих слов «keramike» - гончарное искусство и «keganos» – глина, поэтому под технологией керамических изделий подразумевают производство материалов и изделий из глинистого сырья, хотя сегодня используется и другое минеральное сырье. Появились такие термины, как «новая керамика», «металлокерамика», «тонкая техническая керамика».

Керамические материалы, являясь одним из самых древних искусственных материалов, превратились в изделия, обладающие уникальными свойствами и используемые во многих отраслях промышленности (ядерной энергетике, электронной, ракетной, химической, металлургической).

Широкое распространение нашли керамические изделия в быту и художественно-оформительских работах.

Строительная керамика – это большая группа керамических изделий, применяющихся в строительстве гражданских и промышленных зданий. Долговечность, огнестойкость, водонепроницаемость, высокие художественно-декоративные качества, кислотостойкость – эти свойства определили их широкое распространение в строительстве.

Как известно, любой строительный материал должен удовлетворять определенным требованиям, которые для большинства материалов и изделий устанавливаются государственными стандартами (ГОСТ). В них указаны:

1) форма и размер материала и изделия; 2) допускаемые отклонения по форме и размерам; 3) деление данного материала на сорта и те требования, которым должен удовлетворять материал определенного сорта.

Так как качество материала, поступающего в строительные организации, должно быть проверено, то в стандартах указывается, как надо принимать материал, правильно отобрать его пробу и определить качество и сорт.

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ

1.1. Отбор средней пробы

От правильности отбора средней пробы в большей мере зависит точность оценки качества сырья.

Отбор и подготовка проб производятся по ГОСТ 3226. Пробу для физико-технических и химических анализов весом не менее 10 кг высушивают до воздушно-сухого состояния. Методом квартования для определения крупнозернистых включений отбирают навеску 2 кг. Остальные 8 кг измельчают, просеивают через сито с сеткой №1 по ГОСТ 6613 и квартованием отбирают навеску для химических анализов в 500 г. Глину расстилают тонким слоем в 1 м² и делят двумя диагоналями на четыре равных треугольника. Проба отбирается из двух противоположных треугольников, тщательно перемешивается, расстилается тонким слоем и снова делится диагоналями на четыре треугольника. Операция повторяется несколько раз, до получения средней пробы сырья в количестве, требуемом для исследований.

1.2. Определение содержания крупнозернистых включений

Количественное определение крупнозернистых включений (более 0,5 мм) в соответствии с требованиями ГОСТ 21216.4-93 производится мокрым способом с использованием сита № 05. Отбирают 1 кг глины, помещают в емкость для замачивания и приливают воду в объеме, превышающем в 3 - 4 раза объем глины. Получившуюся суспензию перемешивают и оставляют на 1 час. Если она не

распустилась за это время, ее оставляют в воде на 24 часа, затем перемешивают деревянной лопаточкой и пропускают через сито № 05.

Сито с остатком помещают под струю воды и промывают до тех пор, пока вода не станет прозрачной. Остаток на сите выкладывают в чистую, сухую и взвешенную чашку, сушат при $t = 105 - 110$ °С и взвешивают. Определяют общее количество включений. В случае, если остаток больше 5% от навески, то устанавливают зерновой состав просеиванием через сита № 1, 2, 3, 5. При необходимости определяют вещественный состав.

Массовую долю крупнозернистых включений на каждом сите в процентах определяют:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \text{ где}$$

m_1 – масса чашки с сухим остатком, г;

m_2 – масса чашки, г;

m – масса исходной навески, г.

По результатам эксперимента делается вывод.

Глины по содержанию включений по ГОСТ 9169 делятся на группы, указанные в таблицах 1.1 - 1.3.

Таблица 1.1

Наименование группы	Кол-во включений размером более 0,5мм, %
С низким содержанием	Менее 1
Со средним содержанием	От 1 до 5
С высоким содержанием	Свыше 5

Таблица 1.2

Наименование группы	Размер преобладающих включений (свыше 50%), мм
С мелкими включениями	Менее 1
Со средними включениями	От 1 до 5
С крупными включениями	Свыше 5

Таблица 1.3

Наименование группы	Вид преобладающих включений (свыше 50%)
С включениями обломков горных пород	Граниты, сланцы, кварциты и др.
С включениями кварца	Кварц
С включениями железистых минералов	Пирит, марказит, сидерит, окислы и гидроокислы железа
С включениями гипса	Гипс
С включениями органических остатков	Растительные. остатки, уголь, торф и др.
С карбонатными включениями	Кальцит, доломит и др.

1.3. Определение пластичности глинистого сырья.

Пластичность глин – это способность глиняного теста под давлением изменять форму без образования трещин и разрывов и сохранять эту форму после снятия нагрузки. Пластичные свойства глин характеризуются влажностью и изменяются для одной и той же глины в зависимости от количества воды. Переход глины от одной консистенции к другой совершается при определенных значениях влажности, которые называются пределами пластичности. Влажность, при которой глина переходит из пластичного состояния в хрупкое, называется верхним пределом пластичности или границей текучести.

Влажность, при которой глина переходит из пластичного состояния в хрупкое, называется нижним пределом пластичности или границей раскатывания.

Разность между границами текучести и раскатывания есть число пластичности. По ГОСТ 21216.1-93 сначала определяют границу текучести.

Измельченную навеску массой 50 г смешивают водой в фарфоровой чашке до образования густой однородной пластичной массы, которую равномерно распределяют по дну слоем 10 мм и разрезают на две равные части с зазором в 3 мм. Чашку устанавливают на верхнем диске прибора конструкции Васильева и закрепляют.

Стержень с установленным цилиндрическим упором закрепляют так, чтобы он был на расстоянии 75 мм от опорной плиты. После этого крепление освобождают, стержень с чашкой падает и ударяется об опорную плиту. Встряхивание повторяют 3 раза. После каждого встряхивания определяют размеры зазора. Если после испытаний разрезанный слой массы не соединяется, в массу доливают 0,5 - 1 см³ воды, перемешивают и испытание повторяют. Если соединение пласта при повторном испытании произошло после первого или второго падения стержня, в массу добавляют сухое глинистое сырье (1,0-1,5 г) и испытание повторяют. Оно считается законченным, если после третьего падения обе половинки сольются на расстоянии 10 - 15 мм по длине зазора. После этого навеску в 25 г высушивают в сушильном шкафу при $t = 105 - 110$ °С до постоянной массы. Полученная влажность (W_1) в процентах является границей текучести.

Следующий этап - определение границы раскатывания. Оставшуюся массу раскатывают ладонью на стекле до образования жгута диаметром 3 мм. Если жгут сохраняет цельность и пластичность, его собирают в комок, добавляют глину, проминают и вновь раскатывают до 3 мм. Раскатывание повторяют до тех пор, пока жгут не начнет делиться поперечными трещинами на кусочки длиной 3 – 10 мм. От этих кусочков отбирают 10 г и высушивают. Полученная влажность (W_2) определяет границу раскатывания.

Пластичность определяется по формуле:

$$П = W_1 - W_2.$$

В зависимости от полученных значений делают вывод о пластичности (по ГОСТ 9169).

Таблица 1.4

Наименование групп	Число пластичности
Высокопластичные	Свыше 25
Среднепластичные	От 15 до 25
Умереннопластичные	От 7 до 15
Малопластичные	От 3 до 7
Непластичные	Не дают пластичного теста

1.4. Определение воздушной усадки

При сушке керамических изделий их объем уменьшается в результате усадки. Различают воздушную линейную и объемную усадки.

Воздушную линейную усадку определяют по изменениям линейных размеров образцов при сушке. Определение усадки производят по ГОСТ 19609.20. На отформованных образцах по двум диагоналям наносят метки на расстоянии 50 мм. При этом воздушная линейная усадка определяется по формуле (в %):

$$Y_{л} = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \cdot 100, \text{ где}$$

l_1 – расстояние между метками на свежесформованных образцах, мм;

l_2 – расстояние между метками на образцах после сушки, мм.

Определение воздушной объемной усадки производят на образцах (в %):

$$Y_{o} = \frac{v_1 - v_2}{v_1} \cdot 100, \text{ где}$$

v_1 – объем изделия в момент формовки;

v_2 – объем после сушки.

1.5. Определение огнеупорности глин

Огнеупорностью называется свойство материала противостоять, не расплавляясь, воздействию высоких температур. Огнеупорность определяется в сравнении температур падения конусов, изготовленных из испытуемого материала, и пирометрических конусов в условиях нагревания.

Стандартный образец из глинистого сырья представляет собой трехгранную усеченную пирамиду высотой 30 мм, со стороны нижнего основания 8 мм и верхнего основания 2 мм и называется конусом.

Отбор и приготовление проб производят по ГОСТ 21216.0-93. От измельченной пробы (до прохождения без остатка через сетку № 2) методом квартования отбирают 10 - 15 г материала, смешивают с водой, а в случае тощего материала - с раствором декстрина или другой органической клеящей добавкой. Из увлажненной пробы формуют испытуемые конусы и затем их подсушивают.

Испытуемые конусы устанавливают на свежесформованную подставку и закрепляют. Количество конусов из одного и того же испытуемого материала должно быть не менее двух, и не менее четырех пирометрических конусов, равномерно распределенных по всему периметру подставки. При этом испытуемые конусы должны быть установлены друг против друга в диаметральной позиции между двумя пирометрическими конусами. Последние выбирают так, чтобы огнеупорность испытуемого конуса была ниже самого высокого из установленных пирометрических конусов и выше или такая же, как самого низкого. Эту подставку следует высушить при 110 - 135 °С. Ее медленно вводят в печь в зону испытания, в которой t не выше 1000 °С. Скорость подъема температур от 1000 до 1500 °С должна быть 10 -15 °С/мин, а при $t > 1500$ °С - 2,5 - 5 °С/мин.

Начало плавления соответствует температуре, при которой грани испытуемого образца начинают оплавляться и наклоняться верхней частью к подставке.

Огнеупорность материала соответствует температуре, при которой вершина испытуемого образца, опускаясь, должна коснуться подставки.

Запись результатов испытаний проводят по форме 1. Согласно классификации глинистого сырья ГОСТ 9169 (таблица 1.5) делают вывод об огнеупорности.

Таблица 1.5

Наименование групп	Показатели огнеупорности, °С
Огнеупорные	1580 и выше
Тугоплавкие	От 1350 до 1580
Легкоплавкие	Менее 1350

Форма записи результатов определения огнеупорности

Испытание № _____ Дата _____

Печь _____ (система печи)

Пироскопы _____

Наименование испытуемого материала _____

_____ (кем изготовлены)

Таблица 1.6

Время		Длительность испытания от начала		Нагрев печи		Т (°С) в процессе испытания	Примечания
				Электрический режим			
час	мин	час	мин	В	А		

Результаты испытания:

Образец № _____ ПК _____ (_____ °С)

Образец № _____

ПК _____ (_____ °С)

Испытания проводил _____

1.6. Определение общей и огневой усадок

Общую и огневую усадку определяют по изменениям линейных размеров образцов после обжига с усадочными метками по диагоналям образцов (в %)

$$Y_{\text{общ}} = \frac{l_1 - l_3}{l_1} \cdot 100,$$

$$Y_{\text{огн}} = \frac{l_2 - l_3}{l_1} \cdot 100, \text{ где}$$

l_1 – расстояние между метками на свежесформованных образцах, мм;

l_2 – расстояние между метками на образцах после сушки при $t = 105-110$ °С; мм;

l_3 – расстояние между метками на образцах после обжига, мм.

Возможно $Y_{\text{огн}} = Y_{\text{общ}} - Y_{\text{возд}}$.

Иногда $Y_{\text{огн}}$ для суглинков и тощих глин будет иметь отрицательное значение из-за увеличения размеров за счет полиморфных превращений кварца.

1.7. Определение спекаемости глин

Температуру спекания устанавливают по водопоглощению обожженного образца. Образец считается спекшимся, если его водопоглощение не превышает 5%.

Для определения температуры спекания по ГОСТ 21216.9-93 отбирают навеску глины массой 3 кг, добавляют воду до получения такой пасты, которая не прилипает и не оставляет следов на тыльной стороне руки. Эту массу проминают до удаления пузырьков воздуха и оставляют на 24 часа, покрыв влажной тканью. Из приготовленного теста вырезают формой или прессом образцы 60×30×10 мм, на них по диагонали наносят метки на расстоянии 50 мм друг от друга. Затем их высушивают на воздухе 24 часа и в сушильном шкафу при $t = 105 - 110$ °С до остаточной

влажности 1%. На высушенных образцах измеряют расстояние между метками для определения усадки после сушки.

Образцы помещают в лабораторную печь и обжигают до следующих конечных температур:

- легкоплавкие глины – до 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150 °С;
- тугоплавкие и огнеупорные – до 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250 °С.

Максимальную температуру обжига устанавливают по появлению признаков пережога (деформации образцов, вспучивания, блеска). Подъем температуры производят со скоростью 3 °С в мин. при конечной температуре образцы выдерживают 30 мин., затем их вынимают и переносят в муфельную печь при 800 °С и охлаждают до комнатной температуры. После этого измеряют расстояние между метками для определения общей и огневой усадок и определяют водопоглощение образцов стандартным способом.

За температуру спекания принимают ту температуру, при которой водопоглощение образца не превышает 5 %.

Результаты записывают в таблицу.

Таблица 1.7

Наименование групп	Число пластичности
Высокопластичные	Свыше 25
Среднепластичные	От 15 до 25
Умереннопластичные	От 7 до 15
Малопластичные	От 3 до 7
Непластичные	Не дают пластичного теста

Согласно ГОСТ 9169 глины классифицируют:

а) по температуре (табл.1.8):

Таблица 1.8

Наименование групп	Температура спекания, °С
Низкотемпературного спекания	До 1100
Среднетемпературного спекания	Свыше 1100 до 1300
Высокотемпературного спекания	Свыше 1300

б) по степени спекания

Таблица 1.9

Наименование групп	Водопоглощение образца без признаков пережога, %
Сильноспекающиеся	Менее 2
Среднеспекающиеся	От 2 до 5
Неспекающиеся	Свыше 5

Обычно легкоплавкие глины имеют малый интервал спекания в пределах от 30 до 90 °С. Практически интервал спекшегося состояния у них отсутствует, что определяет их использование для получения пористых изделий. У тугоплавких и огнеупорных глин интервал спекания составляет 150 - 200 °С и более.

1.8. Определение физико-механических свойств керамических образцов

Для определения предела прочности при сжатии предварительно высушенные и обожженные изделия в виде кубиков с ребром 50 мм испытывают на гидравлических прессах:

$$R_{сж} = P/F, \text{ (МПа), где}$$

P – разрушающее усилие;

F – площадь поперечного сечения.

Для определения предела прочности при изгибе образцы в виде балочек размером 160×40×40 мм высушивают и обжигают:

$$R_{изг} = \frac{3Pl}{2bh^2}, \text{ (МПа), где}$$

P – разрушающее усилие,

b, h - размеры поперечного сечения балочки;

l – расстояние между опорами.

По полученным результатам делают вывод по ГОСТ 9169 (табл.1.10).

Таблица 1.10

Наименование групп	Норма механической прочности на изгиб в сухом состоянии, МПа
С очень низкой механической прочностью	Менее 1
С низкой механической прочностью	От 1 до 2
С умеренной механической прочностью	От 2 до 5
Со средней механической прочностью	От 5 до 10
С высокой механической прочностью	Свыше 10

2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТА К НИМ

2.1. Кирпич и камни керамические

Эти изделия изготовляют из глинистых и кремнеземистых (трепела, диатомита) пород, лессов, а также вторичных продуктов (отходов угледобычи и углеобогащения, зол шлаков) с минеральными или органическими добавками, либо без них.

Основные параметры и размеры

Кирпич и камни керамические имеют форму прямоугольного параллелепипеда. Вид и размеры кирпича приведены на рис. 1а.

В практике строительства приняты следующие названия граней кирпича: длинная широкая грань - постель, длинная узкая грань - ложок, короткая узкая грань - тычок.

Виды керамических кирпича и камней в зависимости от размеров по ГОСТ 530-95 приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Вид изделий	Размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Кирпич одинарный	250	120	65
Кирпич утолщенный	250	120	88
Кирпич модульных размеров одинарный	288	138	63
Кирпич модульных размеров утолщенный	288	138	88
Камень	250	120	138
Камень модульных размеров	288	138	138
Камень укрупненный	250	250	120
Камни с горизонтальным расположением пустот	250	200	80

Кирпич может быть полнотелым или пустотелым, а камни – только пустотелыми.

ГОСТ 530-95 предусматривает 20 видов пустотелых керамических изделий в зависимости от формы, размеров, количества и расположения пустот. Некоторые виды керамических изделий показаны на рис. 1.

Допускается изготовление кирпича и камней большей пустотности, чем указано в ГОСТе, с пустотами другой формы, другим числом и расположением отверстий при условии соблюдения требований ГОСТа по массе, пределу прочности при сжатии и изгибе, размерам пустот и толщине наружных стенок.

По прочности кирпич и камни подразделяют на марки: 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 75; по морозостойкости – F15, F25, F35, F50.

Пример условных обозначений:

- кирпич керамический полнотелый одинарный марки по прочности 100, морозостойкости F15 –

кирпич К100/1/15/ГОСТ 530-95;

- кирпич керамический утолщенный марки 125, морозостойкостью F 35 –

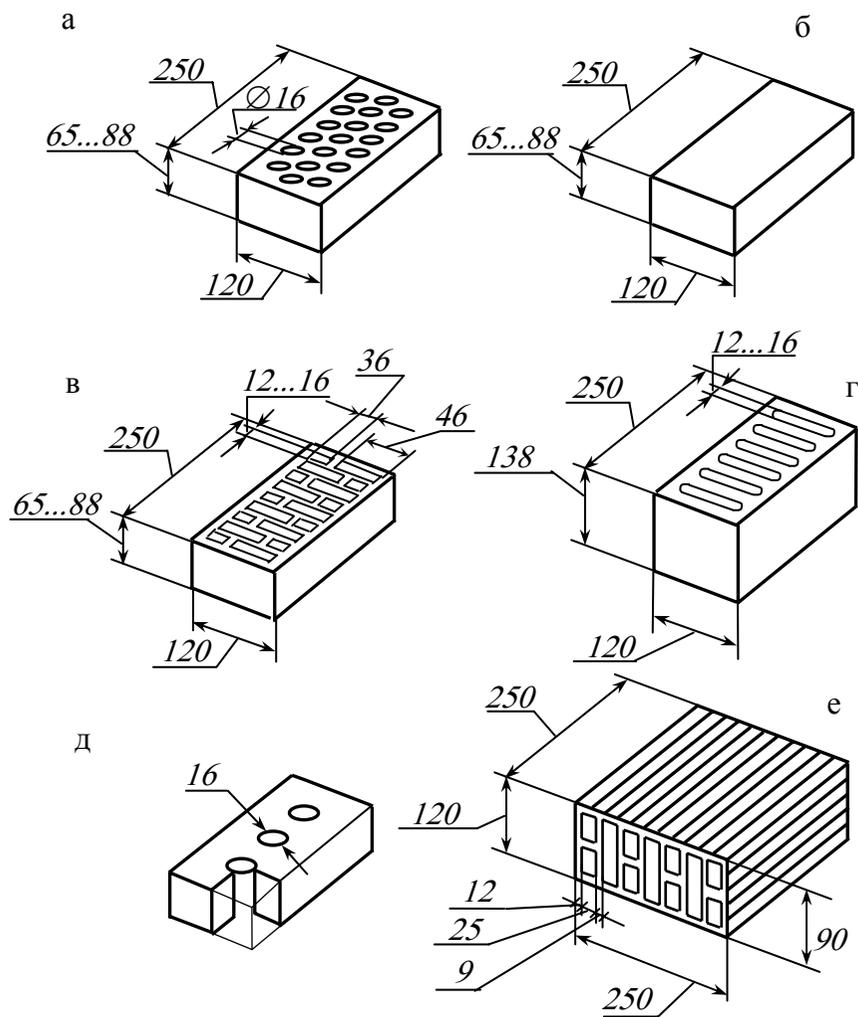


Рис.1. Виды стеновых керамических изделий:
 а - кирпич с 19 пустотами (пустотность 13%);
 б - кирпич керамический полнотелый;
 в - кирпич с 18 пустотами (пустотность 29, 38 %);
 г - камень с 7 пустотами (пустотность 25, 30%);
 д - кирпич с 3 сквозными отверстиями (пустотность 2,25%);
 е - камень с 11 горизонтальными пустотами.

кирпич КП – У 125/35/ГОСТ 530-95;
 - камень керамический укрупненный марки по прочности 150, морозостойкости F 35 –
камень КУК 150/35/ГОСТ 530-95.

Технические требования к стеновым керамическим изделиям

Предел прочности при сжатии и изгибе кирпича и предел прочности при сжатии камней по площади брутто (без вычета площади пустот) должны быть не меньше значений, приведенных в табл.2. 2.

Пустоты в кирпиче и камнях должны располагаться перпендикулярно или параллельно постели и могут быть сквозными или несквозными. Размер цилиндрических сквозных пустот должен быть не более 16 мм, ширина щелевидных пустот - не более 12 мм. Диаметр несквозных пустот и размеры горизонтальных пустот не регламентируются. Толщина наружных стенок кирпича и камней должна быть не менее 12 мм.

Отклонения от установленных размеров и показателей внешнего вида кирпича и камней не должны превышать на одном изделии следующих значений:

- 1) отклонения от размеров, мм:
 - по длине $\pm 5 (\pm 7)$
 - по ширине $\pm 4 (\pm 5)$
 - по толщине:
 - кирпича ± 3
 - каменя ± 4

- 2) непрямолинейность ребер и граней кирпича и камней, мм, не более:
 - по постели 3(4)
 - по ложку 4(6)
- 3) отбитости углов глубиной от 10 до 15 мм, шт., . . 2

Таблица 2.2

Требования ГОСТ 530-95 к пределу прочности
кирпича и камней

Марка кирпича и камней	Предел прочности (средний для 5 образцов), МПа (кг/см ²)			
	при сжатии	при изгибе		
		для всех видов кирпича и камней	для полноте- лого кирпича пластичес- кого формо- вания	для полнотелого кирпича полуосу- хого формования и пустотелого кирпича
300	30,0(300)	4,4 (44)	3,4 (34)	2,9 (29)
250	25,0(250)	3,9 (39)	2,9 (29)	2,5 (25)
200	20,0(200)	3,4 (34)	2,5 (25)	2,3 (23)
175	17,5(175)	3,1 (31)	2,3 (23)	2,1 (21)
150	15,0(150)	2,8 (28)	2,1 (21)	1,8 (18)
125	12,5(125)	2,5 (25)	1,9 (19)	1,6 (16)
100	10,0(100)	2,2 (22)	1,6 (16)	1,4 (14)
75	7,5 (75)	1,8 (18)	1,4 (14)	1,2 (12)
100*	10,0(100)	-	-	-
75*	7,5 (75)	-	-	-
50*	5,0 (50)	-	-	-
35*	3,5 (35)	-	-	-
25*	2,5 (25)	-	-	-

*Марки кирпича и камней с горизонтальным расположением пустот.

4) отбитости и притупленности ребер, не доходящие до пустот, глубиной не более 10 мм, длиной по ребру от 10 до 15 мм, шт., 2;

5) трещины протяженностью по постели полнотелого кирпича до 30 мм, пустотелых изделий не более чем до

первого ряда пустот (на кирпиче - на всю толщину, на камнях - на 1/2 ложковой или тычковой граней), шт.:

на ложковых гранях 1

на тычковых гранях 1

Примечание. Значения в скобках относятся к изделиям пластического формования из лессов, трепелов и диатомитов.

Общее количество кирпича и камней с отбитостями, превышающими допустимые, не должно быть более 5%. Количество половняка в партии не должно быть более 5%. Половняком считаются изделия, состоящие из парных половинок или имеющие трещины, описанные выше. Недожог и пережог кирпича и камней являются браком. Водопоглощение полнотелого кирпича должно быть не менее 8%, пустотелых изделий - не менее 6%.

Кирпич и камни в насыщенном водой состоянии должны выдерживать без каких-либо признаков видимых повреждений (расслоение, шелушение, растрескивание, выкрашивание) не менее 15, 25, 35 и 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания в зависимости от марки по морозостойкости.

Кирпич и камни высшей категории качества должны удовлетворять следующим требованиям:

- пустотелые - быть эффективными или условно эффективными и иметь марку по прочности не менее 100;

- полнотелый кирпич - иметь марку по прочности не менее 150;

- морозостойкость изделий - не менее F 25;

- общее количество кирпича и камней с отбитостями, превышающими допустимые, не должно быть более 3%.

Правила приемки

Объем партии кирпича или камней для приемки устанавливается в количестве, не превышающем суточной выработки одной печи завода. Каждая партия должна

состоять из кирпича или камней одного вида, одной марки по прочности и морозостойкости. От каждой партии отбирают изделия в количестве 0,5%, но не менее 100 шт.

Внешний вид кирпича оценивают на 24 образцах, предел прочности при сжатии - на 10, предел прочности при изгибе - на 5, плотность и водопоглощение - на 3, морозостойкость - на 5, наличие известковых включений - на 5. Для камней предел прочности при сжатии определяют на 5 изделиях. Предел прочности при изгибе для камней не определяется.

Марка кирпича устанавливается по прочности образцов при сжатии и при изгибе и определяется не реже одного раза в месяц.

Водопоглощение также определяют не реже одного раза в месяц, морозостойкость - не реже одного раза в квартал, наличие известковых включений - не реже двух раз в месяц. Кроме того, при изменении технологии или сырья (состава шихты, параметров формования, режима обжига) каждый раз определяют все свойства.

Если будет установлено несоответствие образцов стандарту хотя бы по одному из показателей, то по нему проводят повторное испытание удвоенного количества образцов из той же партии. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний партия приемке не подлежит.

Методы испытаний

Размеры кирпича и камней, радиус закругления углов и пустот, толщину наружных стенок, длину трещин и отбитостей или притупленности углов и ребер измеряют с погрешностью до 1 мм металлической линейкой по ГОСТ 427.

Для определения размеров кирпича и камней производят замеры в трех местах – по ребрам и середине

грани и вычисляют среднее арифметическое этих замеров.

Непрямолинейность ребер и граней определяют путем замера наибольшего зазора между ребром или гранью и ребром приложенной к ним металлической линейки или угольника с погрешностью до 1 мм.

Недожог и пережог кирпича и камней устанавливается путем сравнения по цвету и водопоглощению образцов с эталоном нормально обожженного кирпича или камня.

Наличие известковых включений (дутиков) определяют путем пропаривания изделий в сосуде. Образцы, не подвергающиеся воздействию влаги, укладывают на решетку, помещенную в сосуд с крышкой. Налитую под решеткой воду подогревают до кипения и кипятят в течение 1 часа. Затем образцы охлаждают в закрытом сосуде в течение 4 часов, вынимают и осматривают. На изделиях, выдержавших испытание, допускается появление не более трех признаков разрушения (трещин, повреждений углов, ребер и отколов) размером по наибольшему измерению от 5 до 10 мм.

Предел прочности кирпича и камней при сжатии и кирпича при изгибе определяют по ГОСТ 8462-85. Испытанию подвергаются образцы, выдержанные не менее трех суток в закрытом помещении при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ или подсушенные в течение 4 ч. при температуре $(10 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Предел прочности при сжатии кирпича устанавливают на образцах, состоящих из двух целых кирпичей или из двух его половинок, а предел прочности при сжатии камней - на целом камне. Кирпич делят на половинки путем распиливания или раскалывания (рис.2).

Допускается определять предел прочности при сжатии на половинках кирпича, полученных после испытания его на изгиб.

Кирпич или его половинки укладывают постелями друг на друга (рис.3). Половинки размещают поверхностями раздела в противоположные стороны.

При подготовке образцов из керамического кирпича и камня пластического формования выравниванию подлежат поверхности, которые в конструкции располагаются перпендикулярно направлению сжимающей нагрузки.

Образцы из двух кирпичей или двух половинок изготавливают в следующей последовательности: приготавливают раствор из равных по массе частей (1:1) цемента марки 400 (можно использовать портландцемент, портландцемент с минеральными добавками и шлакопортландцемент) и кварцевого песка, просеянного через сито № 1,25 ($V/C=0,40...0,42$). Кирпичи или их половинки полностью погружают в воду на 1 мин. Затем на горизонтально установленную пластину укладывают лист бумаги, слой раствора толщиной не более 5 мм и первый кирпич или его половинку, затем опять слой раствора и второй кирпич или его половинку. Излишки раствора удаляют, а края бумаги загибают на боковые поверхности образца. В таком положении образец выдерживают 30 мин. Затем его переворачивают и в таком же порядке выравнивают другую опорную поверхность.

Отклонение от параллельности выравненных опорных поверхностей образца, определяемое по максимальной разности любых двух его высот, не должно превышать 2 мм.

Образец из камня изготавливают в той же последовательности, выравнивая опорные поверхности. Его выдерживают трое суток в помещении при температуре $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 60...80%.

Для определения предела прочности при сжатии керамического кирпича и камней пластического формования допускается изготавливать образцы, выравнивая их опорные поверхности шлифованием, гипсовым раствором или применяя прокладки из технического войлока, резиноканевых пластин, картона и других материалов.

Образцы, изготовленные с применением гипсового

раствора, испытывают не ранее чем через 2 часа после начала схватывания. Толщина слоя раствора должна быть не более 5 мм, водогипсовое отношение - 0,32...0,35.

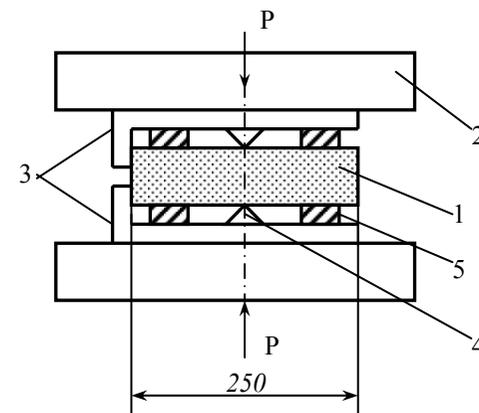


Рис.2. Схема раскалывания кирпича:
1 – образец; 2 – плита пресса; 3 – упор; 4 – металлический нож; 5 – резиновые прокладки.

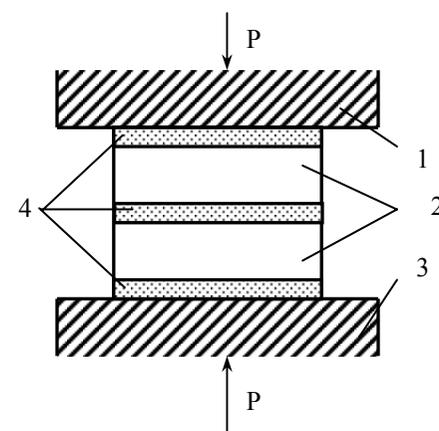


Рис.3. Схема испытания кирпича на сжатие:
1,3 – верхняя и нижняя плиты пресса; 2 – половинки кирпича; 4 – цементно-песчаный раствор толщиной 0,3 – 0,5 см.

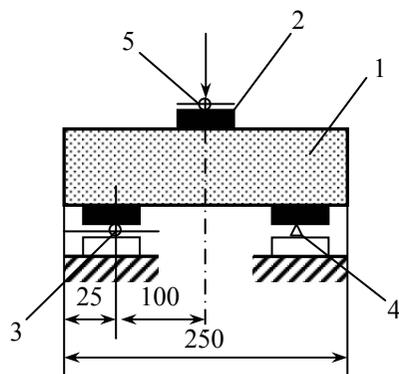


Рис.4. Схема испытания на изгиб:

1 – образец; 2 – полоски из цементно-песчаного раствора;
3 – подвижный каток; 4 – неподвижный каток; 5 – каток для передачи нагрузки от пресса на кирпич.

Предел прочности при изгибе определяют на целом кирпиче. В местах опирания и приложения нагрузки поверхность кирпича пластического формования выравнивают цементным или гипсовым раствором толщиной не более 3 мм и шириной 25...30 мм, шлифованием или с помощью прокладок. Кирпич с несквозными пустотами устанавливают на опорах так, чтобы пустоты располагались в растянутой зоне образца.

Керамический кирпич полусухого прессования испытывают на изгиб и сжатие без применения растворов и прокладок.

Образцы измеряют с погрешностью до 1 мм. Каждый линейный размер образца вычисляют как среднее арифметическое значение результатов измерения двух средних линий противоположащих поверхностей.

При испытании образцов на сжатие на боковые поверхности наносят вертикальные осевые линии. Образец устанавливают в центре плиты пресса, совмещая геометрические оси образца и плиты.

При вычислении $R_{сж}$ образцов из двух целых кирпичей толщиной 88 мм или из двух их половинок результаты испытания умножают на коэффициент 1,2.

При вычислении $R_{сж}$ образцов, изготовленных с применением гипсового раствора, различных прокладок, а также шлифования опорных поверхностей, результаты испытаний умножают на коэффициент $K = R_1/R_2$, где

R_1 – предел прочности при сжатии образцов, отобранных из десяти партий кирпича или камней и изготовленных с применением цементного раствора. Вычисляется как среднее арифметическое значение результатов испытаний 50 образцов, МПа (кгс/см^2);

R_2 – то же, но для образцов, изготовленных с применением гипсового раствора, прокладок, либо шлифования опорных поверхностей.

Этот коэффициент определяют при изменении технологии, но не реже одного раза в год.

При испытании образцов на изгиб используют приспособление, состоящее из подвижного и неподвижного опорных катков и катка для передачи нагрузки от пресса на кирпич. Диаметр катков должен быть не более 20 мм, длина – не менее ширины кирпича. Нагрузку прикладывают в середине пролета и равномерно распределяют по ширине образца (рис.4).

Нагрузка на образец при испытании на изгиб и сжатие должна возрастать непрерывно со скоростью, обеспечивающей его разрушение через 20...60 сек. после начала испытаний.

Среднюю плотность определяют по ГОСТ 7025-91 на целом изделии или на образцах правильной или неправильной геометрической формы. Для испытания отбирают три целых изделия. При невозможности испытания целых изделий готовят три образца (по одному от каждого изделия) путем выпиливания, высверливания или откалывания кусков

от целого изделия.

Образцы правильной геометрической формы в виде куба, параллелепипеда или цилиндра должны иметь размер по наименьшему измерению не менее 50 мм.

Образцы неправильной геометрической формы, отколотые от целого изделия, должны иметь массу не менее 300 г каждый.

Среднюю плотность дырчатых, пустотелых и пористо-пустотелых изделий определяют по объему брутто, т.е. без вычета пустот, только на целых изделиях.

При невозможности высушивания целого изделия до постоянной массы среднюю плотность определяют следующим образом. Вычисляют массу целого изделия в состоянии естественной влажности и его объем. Затем от каждого изделия откалывают по два образца массой не менее 100 г каждый. Отобранные образцы взвешивают и высушивают до постоянной массы.

Среднюю плотность ($\rho_{\text{ср}}$) образца в кг/м³ вычисляют по формуле:

$$\rho_{\text{ср}} = m/V * 1000, \text{ где}$$

m - масса образца в состоянии естественной влажности, г;

V – объем образца, см³.

Высушивание образцов и проб до постоянной массы по ТУ 16-681.032 проводят в сушильном шкафу при температуре 100...110 °С.

Объем образцов неправильной геометрической формы определяют при помощи гидростатического взвешивания или объемомера.

Водопоглощение и морозостойкость кирпича и камней определяют по ГОСТ 7025-91. Испытание материала на водопоглощение производят путем насыщения образцов материала в воде при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 48 часов. Испытание материала на морозостойкость прodelьвают путем многократного объемного или одностороннего

замораживания насыщенных водой образцов материала в воздушной среде при температуре -20°C и оттаивания в воде при температуре $+15...20^\circ\text{C}$.

Морозостойкость оценивают по потере прочности при сжатии, потере массы, степени повреждения образцов. Морозостойкость характеризуется количеством циклов попеременного замораживания и оттаивания.

Испытания на водопоглощение и морозостойкость керамического кирпича и камня производят на целых изделиях или их половинках. Допускается определение водопоглощения материала на образцах неправильной геометрической формы массой не менее 200 г.

Перед испытанием на водопоглощение образцы предварительно высушивают при температуре 105...110 °С до постоянной массы. Массу образцов считают постоянной, если разница результатов двух последовательных взвешиваний после высушивания не превышает 0,2%.

Образцы укладывают в сосуд с водой температурой 15...20°С в один ряд на деревянную решетку так, чтобы уровень воды в нем был выше верха образцов на 2...10 см. Образцы материалов плотностью менее 1000 кг/м³ должны быть пригружены для предотвращения всплывания. Образцы выдерживают в воде 48 часов, обтирают влажной тканью и взвешивают.

Для определения морозостойкости по потере прочности при объемном замораживании отбирают пять контрольных и пять основных образцов для каждой проверяемой марки морозостойкости. Контрольные образцы хранят в воздушной среде.

Для определения морозостойкости по потере массы или по степени повреждения отбирают пять образцов. На образцах перед испытанием на морозостойкость несмываемой краской фиксируют трещины, сколы ребер, углов и другие дефекты. Образцы со значительными дефектами (трещинами,

сколами) испытанию не подлежат.

Образцы насыщают водой с температурой 15...20 °С так же, как при определении водопоглощения.

Замораживание образцов производят в морозильной камере с принудительной вентиляцией и автоматическим регулированием температуры от 15 до 20°С. Продолжительность одного замораживания при установившейся температуре должна быть не менее 4 часов. Перерыв в процессе одного замораживания не допускается. После окончания замораживания образцы в контейнерах полностью погружают в сосуд с водой температурой 20±5 °С, которая поддерживается на этом уровне в течение всего периода оттаивания. Продолжительность одного оттаивания должна быть не менее половины продолжительности замораживания.

Одно замораживание и последующее оттаивание составляют один цикл.

При оценке морозостойкости по потере прочности после проведения требуемого числа циклов поверхности основных и контрольных образцов выравнивают цементным раствором по ГОСТ 8462-85 и выдерживают их в воде в течение 48 часов.

При оценке морозостойкости по потере массы после проведения требуемого числа циклов образцы высушивают при температуре 105...110 °С до постоянной массы.

При оценке морозостойкости по степени повреждения образцы осматривают через каждые 5 циклов при 15 и 25 циклах попеременного замораживания и оттаивания и через каждые 10 циклов при 35 и 50 циклах попеременного замораживания и оттаивания. Осмотр образцов производят после их оттаивания. Потерю прочности ΔR образцов в процентах вычисляют по формуле:

$$\Delta R = [(R_{\text{контр}} - R) / R] \cdot 100, \text{ где}$$

$R_{\text{контр}}$ – среднее арифметическое значение пределов

прочности при сжатии контрольных образцов, МПа (кгс/см²);

R – среднее арифметическое значение предела прочности при сжатии основных образцов после требуемого числа циклов замораживания и оттаивания, МПа (кгс/см²).

Потерю массы M образцов вычисляют в процентах по формуле:

$$\Delta m = (m - m_2) / m \cdot 100, \text{ где}$$

m – масса образца, высушенного до постоянной массы перед испытанием, г;

m_2 – масса образца, высушенного до постоянной массы после требуемого числа циклов замораживания и оттаивания, г.

Потерю массы вычисляют как среднее арифметическое результатов испытаний пяти образцов, рассчитанное с точностью до 1 %.

Количество циклов, которое должны выдержать образцы, и допускаемые величины потерь прочности и массы устанавливаются стандартами на эти материалы и изделия.

При оценке морозостойкости по степени повреждения образцы считают выдержавшими испытание, если после требуемого числа циклов замораживания и оттаивания они не разрушаются и на их поверхности не обнаруживаются видимых повреждений (расслоения, шелушения, сквозных трещин, выкрашивания).

Для определения морозостойкости по потере прочности при одностороннем замораживании отбирают по 16 образцов для каждой проверяемой марки морозостойкости, по потере массы или по степени повреждения – также 8 образцов. Отобранные образцы по внешнему виду и размерам должны удовлетворять требованиям ГОСТа на изделия конкретных видов.

Поверхность образца, предназначенную для замораживания, маркируют. Замораживание насыщенных водой в течение 72 часов в морозильной камере производят в теплоизолирующей запорной раме, позволяющей отводить

тепло только с маркированной стороны испытываемых образцов. Между образцами прокладывают пластины из пористой резины. При испытании кирпича продолжительность одного замораживания должна быть 8 часов.

После окончания замораживания теплоизолирующую кассету с образцами выгружают из морозильной камеры, образцы вынимают из кассет и оттаивают.

Дальнейшее проведение испытаний морозостойкости и обработку результатов испытания производят так же, как при объемном замораживании.

Предприятие-изготовитель обязано сопровождать партию кирпича и камней документом, удостоверяющим качество продукции.

2.2. Кирпич и камни керамические лицевые

Кирпич и камни керамические лицевые (ГОСТ 7484-78) изготавливают из глин, трепелов и диатомитов методами пластического формования или прессования с нанесением фактурного слоя или без него.

Виды, марки

Лицевая поверхность кирпича и камней может быть гладкой, рельефной и офактуренной.

Кирпичи и камни с гладкой и рельефной лицевой поверхностью имеют естественный цвет или окрашиваются в массу путем ввода в сырьевые материалы добавок. Изделия с офактуренной лицевой поверхностью изготавливают торкретированием минеральной крошкой, ангобированием, глазурованием или двуслойным формованием.

По прочности кирпич и камни подразделяют на следующие марки: 300, 250, 200, 150, 125, 100 и 75; по морозостойкости - F 25, F 35, F 50.

Технические требования

Кирпич и камни должны иметь две лицевые

поверхности - тычковую и ложковую.

На лицевой поверхности кирпича и камней не должно быть отколов, пятен, выцветов и других дефектов, видимых на расстоянии 10 м на открытой площадке при дневном освещении. Цвет, рисунок рельефа лицевой поверхности изделий должны соответствовать показателям образца - эталона.

Допустимые отклонения от номинальных размеров и показателей внешнего вида указаны в табл.2.3.

Таблица 2.3

Допустимые отклонения от размеров и показателей внешнего вида

Наименование показателей	Величина	
Отклонение от размеров (мм) не более: по длине по ширине по толщине	± 4 ± 3 +3...-2	
Отбитость или притупленность углов и ребер длиной от 5 до 15 мм (шт) не более	1	
Отдельные посечки шириной не более 0,5 и длиной до 40 мм на 1 дм ² лицевой поверхности (шт) не более	2	
Непрямолинейность лицевых поверхностей и ребер (мм) не более:	по ложку	3
	по тычку	2

Кирпич и камни должны быть морозостойкими в насыщенном водой состоянии и выдерживать без каких-либо признаков видимых повреждений (расслоения, шелушения, растрескивания, выкрашивания) в зависимости от марки по морозостойкости количество замораживания и оттаивания не

менее: F 25...25; F 35...35; F 50...50. Водопоглощение кирпича и камней лицевых должно быть не менее 6% для кирпича и камней, изготовленных из беложгущихся глин, не более 12% – из карбонатсодержащих глин, не более 20% – из глин с добавкой трепелов и диатомитов, не более 28% – для кирпича и камней из трепелов и диатомитов.

Предел прочности при сжатии и изгибе кирпичей и предел прочности при сжатии камней (без вычета площади пустот) должен быть не меньше величин, указанных в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Требования ГОСТ 7484-78 к пределу прочности кирпича и камней лицевых

Марка кирпича и камней	Предел прочности (средний для 5 образцов), МПа		
	при сжатии	при изгибе	
	для кирпича и камней пластического формования и полусухого прессования	для полнотелого кирпича пластического формования	для полнотелого и пустотелого кирпича полусухого прессования и пустотелого кирпича пластического формования
300	30,0	4,4	3,4
250	25,0	4,0	3,0
200	20,0	3,4	2,6
150	15,0	2,8	2,0
125	12,5	2,5	1,8
100	10,0	2,2	1,6
75	7,5	1,8	1,4

Правила приемки и методы испытания кирпича и камней лицевых такие же, как для обычных кирпича и камней (ГОСТ 530-95). Дополнительно определяется качество лицевой поверхности.

При определении соответствия лицевой поверхности

кирпича и камней образцам-эталонам по цвету и тону окраски, рисунку рельефа, наличию пятен, выцветов, отколов, недожога и пережога отобранную пробу кирпича и камней укладывают вперемешку с образцами-эталоном на вертикально установленном щите площадью не менее 1 м. Осмотр производят с расстояния 10 м на открытой площадке при дневном освещении. При несоответствии изделий образцам-эталонам партия не подлежит приемке.

2.3. Плитки керамические для внутренней облицовки стен (ГОСТ 6141-91)

Типы и основные размеры

Плитки изготавливают квадратной, прямоугольной формы и фигурные. Лицевая поверхность плиток может быть гладкой или рельефной, а боковые грани - без завалов или с завалом одной, двух, трех и четырех сторон (рис.5,6). Радиусы завала устанавливает завод-изготовитель.

Предусмотрены следующие размеры квадратных плиток: 200×200, 150×150 и 100×100 мм. Размеры прямоугольных плиток: 200×150, 200×100, 150×100, 150×75 мм. В зависимости от размеров плитки делятся на типы.

Фасонные плитки: угловые, карнизные и плинтусные. Их номинальная толщина S: 5 и 6 мм - для фигурных плит и плиток размерами 100×100, 150×150, 150×75, 150×25 мм ; 6 и 8 мм - для плиток размерами 200 х 100, 200×150 и 200×200 мм. Толщина фасонных плинтусных плиток должна быть не более 10 мм.

Отклонение от номинальных размеров плиток не должно быть более:

- а) по длине и ширине граней для плиток размером, %:
 - 100.....+0.8;
 - 150.....+1.2;
 - 200.....+1.6;

б) по толщине:

- для плиток длиной до 150 мм + 10 мм;

- для плиток длиной свыше 150 мм + 8 мм.

в) по косоугольности (отклонению граней от прямого угла):

0,5 - для плиток размерами 100×100 и 150×150;

1,0 - для плиток размерами 200×200 мм.

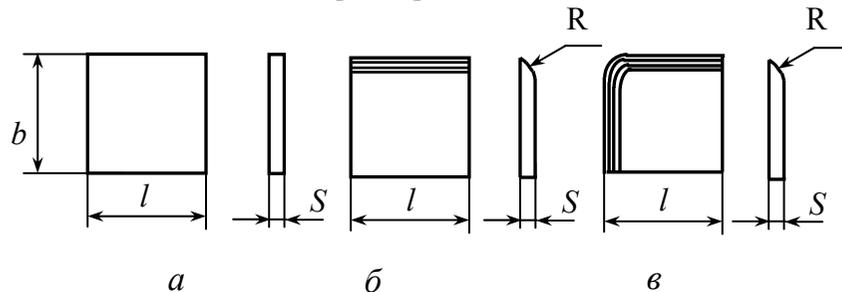


Рис.5. Керамические плитки для внутренней облицовки стен:

а – без завала сторон; б – с завалом одной грани; в – с завалом двух граней

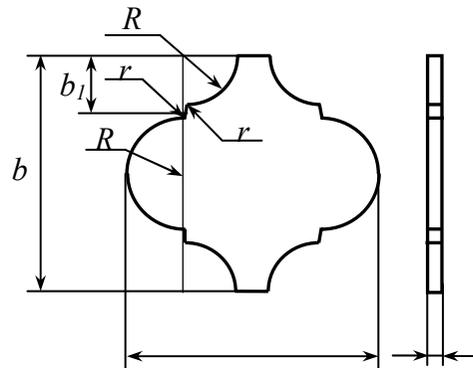


Рис.6. Фигурная плитка

Различие в толщине одной плитки (разнотолщинность) допускается не более 0.5 мм.

Условное обозначение плитки указывает тип, цвет и стандарт, например:

Тип 2 белые ГОСТ 6141-91 - белые квадратные плитки без завала.

Технические требования

Плитки могут изготавливаться белыми, цветными (одноцветными) и декорированными различными методами (сериографией, набрызгиванием (мраморовидные), нанесением глазури с различным поверхностным натяжением и др.). Глазурь может быть блестящей или матовой, прозрачной или заглашенной.

Лицевая поверхность белых и цветных (одноцветных) плиток одной партии должна быть однотонной. Цвет лицевой поверхности, тон ее окраски и рисунок должны соответствовать образцам-эталонам.

По показателям внешнего вида лицевой поверхности плитки делятся на два сорта. Для плиток первого сорта допускается искривление (отклонение от плоскости) до 0,8 мм, допускаются невидимые с расстояния 1 м мушки (темные точки), не допускается разнотонность, плешины и слепыши (места, не покрытые глазурью), наколы (углубления в глазури), трещины, цек глазури (поверхностные волосные трещины), отбитые углы, шербины и зазубрины на ребрах и лицевой поверхности, волнистость (рябизна), утолщение глазури по всем четырем граням более 4 мм, наплывы глазури вдоль одной из граней, сухость, вскипание глазури (нарушение глазурного покрова в виде лопнувших и нелопнувших пузырьков), пятна.

Общее число допустимых дефектов на одной плитке не должно быть более: двух – на плитке первого сорта; трех – на плитке второго сорта.

Для цветных плиток первого сорта не допускается просвет шириной более 1 мм вдоль краев плитки (более

тонкий слой глазури) и более темный оттенок вдоль ее краев. Для декорированных плиток не допускаются недожог и пережог красок, шелушение красок от вскипания, нечеткость рисунка, засорка красками, вдавленность или выпуклость рисунка по отношению к общему фону.

Плитки должны иметь на монтажной поверхности рифления высотой не менее 0,3 мм.

Водопоглощение плиток не должно превышать 16%.

Средняя величина предела прочности при изгибе должна быть не менее 15 МПа.

Плитки должны быть термически стойкими, покрытые белой глазурью должны выдержать 150 °С, цветной глазурью – 125 °С. Твердость глазури по шкале Мооса – 5.

Правила приемки

Размер партии устанавливается в количестве сменной выработки плитки одного сорта, типа, цвета и рисунка, но не более 1000 м. Приемочный контроль производится по следующим показателям: размеры и правильность формы – 25 шт., высота рифлений на монтажной поверхности, внешний вид лицевой поверхности – 5, термическая стойкость – 3, водопоглощение – 3. Предел прочности при изгибе определяется не реже одного раза в месяц, а для плиток высшей категории качества – не реже одного раза в сутки (на 10 образцах).

Если окажется, что свыше 4 % плиток не удовлетворяют требованиям стандарта по внешнему виду и размерам, а также в случае неудовлетворительных результатов по термической стойкости и водопоглощению, производят повторную проверку удвоенного количества образцов. При неудовлетворительных результатах повторной проверки на термическую стойкость и водопоглощение партия приемке не подлежит.

2.4. Плитки керамические фасадные (ГОСТ 13996- 93)

Фасадные плитки выпускают глазурованные и неглазурованные, рядовые специального назначения с гладкой и рельефной поверхностью. Рядовые плитки и ковры из них предназначены для облицовки наружных стен каменных зданий, наружных поверхностей стеновых панелей, крупных блоков, а также для оформления архитектурных элементов зданий и сооружений.

Плитки специального назначения используются для облицовки цоколей зданий, подземных переходов и других строительных элементов, находящихся в условиях повышенного воздействия влаги и перепадов температур.

Типы и размеры

Выпускаются прямоугольные и квадратные плитки. Максимальный размер прямоугольной плитки 300×150 мм при толщине 7 или 9 мм, минимальный размер – 46×21 мм при толщине 4 мм. Квадратные плитки имеют размер от 200×200 мм при толщине 7 и 9 мм до 50×50 мм при толщине 4 мм.

Отклонения формы и размеров плиток от номинальных не должны превышать указанных в табл. 2.5.

Отклонение по толщине плиток не должно превышать: ± 0,5 мм – для плиток толщиной 4 мм; ± 1,0 – для плиток толщиной 7 мм и ± 1,5 мм – для плиток толщиной 9 мм. Плитки могут поставляться в коврах, которые в зависимости от расположения плиток делятся на три типа: I – с прямолинейной ориентацией плиток; II – с неориентированным набором плиток; III – ковры типа «брекчия» (из плиток произвольной формы).

Размеры ковров согласуются с изготовителем и потребителем. Отклонения размеров ковров от номинальных

Таблица 2.5

Допустимые отклонения формы и размеров плиток от номинальных

Наименование показателя	Максимальный показатель для плиток размером, мм			
	до 48 включ.	от 48 до 150 включ.	от 150 до 250 включ.	свыше 250
Отклонение по длине и ширине	±1,0	±2,0	±2,0	±3,0
Косоугольность	0,5	1,0	1,5	2,0
Искривление лицевой поверхности	0,5	1,0	2,0	2,0

по длине и ширине не должны превышать +2 – 4 мм, по косоугольности (разности длин диагоналей) при длине ковров до 500 мм – 3 мм, при длине свыше 500 мм – 5 мм. В коврах с прямоугольной ориентацией плиток регламентируется ширина шва.

Условное обозначение плиток в технической документации должно состоять из буквенных обозначений плитки (ковра): глазурированной или неглазурированной, указания типа, размера (для ковров), цвета и обозначения настоящего стандарта, например:

белая глазурированная плитка типа 8: ПГБ тип 8 ГОСТ 13996 - 93;

ковер из плиток глазурированных цветных размерами «а», мм, с прямоугольной ориентацией плиток (тип I): КППГЦ «а», мм, ГОСТ 13996 - 93;

плитка специального назначения глазурированная цветная типа 7: ПСН ГЦ тип 7 ГОСТ 13996-93.

Технические требования

Лицевая поверхность плиток может быть одноцветной или многоцветной, полностью или частично покрыта

глазурью прозрачной или глухой, белой или цветной.

Плитки могут изготавливаться с завалом или без завала лицевых граней.

Цвет, рисунок или рельеф лицевой поверхности плиток и ковров должны соответствовать показателям образцов-эталонов, утвержденных в установленном порядке и хранящихся на предприятии-изготовителе.

Лицевая поверхность плиток должна соответствовать стандарту по ряду показателей, численные значения которых устанавливаются в зависимости от размеров плиток. Для плиток высшей категории качества всех размеров не допускаются щербинки и зазубрины на гранях, отбитости граней, посечки шириной более 0,2 мм, наколы диаметром более 1 мм, цек, отскакивание глазури. Отбитости и притупленности углов для плиток размером до 48 мм не допускаются; для плиток больших размеров допускается один подобный дефект длиной не более 3...5 мм (в зависимости от размеров плитки). Мушки, пузырьки, выплавки диаметром более 1 мм допускаются в количестве: не более 1 шт. – для плиток размером до 48 мм, 2 шт. – для плиток размером от 48 до 150 мм. Плешины и сухость глазури для плиток размером до 48 мм не допускаются, а для плиток больших размеров – допускаются общей площадью не более 5...7 мм² (в зависимости от размеров плитки).

Суммарное количество отклонений по показателям внешнего вида на одной плитке высшей категории качества должно быть:

– для глазурированных плиток размером до 48 мм – не более 2-х, размером свыше 48 мм – не более трех;

– для неглазурированных плиток размером до 48 мм – не более одного, размером свыше 48 мм – не более двух.

На лицевой поверхности плиток и ковров не должно быть пятен, выцветов, заметных при дневном свете на открытом воздухе на расстоянии 10 м. Не допускаются

трещины, известковые включения, покрытые глазурью обратной (нелицевой) поверхности плиток площадью более 10%, заусенцы на гранях лицевой поверхности высотой более 1 мм. Допускается частичное покрытие глазурью торцевых граней плиток толщиной не более 1 мм.

Плитки длиной до 48 мм включительно должны иметь на нелицевой поверхности рифления или выпуклости высотой не менее 0,7 мм, при длине свыше 48 мм – не менее 2 мм или пазы в виде «ласточкиного хвоста» глубиной не менее 2 мм.

Водопоглощение рядовых плиток должно быть не более 10% – для плиток толщиной 9 мм, 9% – 7 мм и менее, 12% – для плиток, изготовленных из шлакосодержащих масс, 7% – для плиток высшей категории качества, 5% – для плиток специального назначения.

Морозостойкость рядовых плиток толщиной 9 мм должна быть не менее 35 циклов, толщиной 7 мм и менее, а также плиток высшей категории качества – 40 циклов, плиток специального назначения – 50 циклов.

Для изготовления ковров применяются плитки размерами 150×75×7 мм и менее и плитки произвольной формы, оберточная или мешочная бумага, клей костный или мездровый, или карбамидная смола. Жидкое стекло использовать нельзя.

Плитки в коврах прочно наклеиваются на бумагу лицевой поверхностью.

В коврах с неориентированным набором и в коврах типа «брекчия» плитки необходимо равномерно расположить по всей площади ковра. Плотность их набора должна быть 0,7..0,8, площадь отдельного куса плитки для ковров типа «брекчия» – не менее 3 см².

Правила приемки

Размер партии плиток или ковров устанавливают в количестве суточной выработки плиток одного цвета, типа (или изготовленных из них ковров), но не более 5000 м².

Для плиток и ковров высшей категории качества размер партии устанавливают не более 2000 м². От партии отбирают 30 плиток и проверяют их внешний вид: на 10 образцах – размеры и правильность формы, на 5 – искривления и косоугольность, на 5 – водопоглощение. Не реже 1 раза в месяц на 5 плитках определяют морозостойкость. От каждой партии для проверки отбирают 5 ковров. Если окажется, что свыше 4 % плиток или один ковер не удовлетворяют требованиям стандарта по внешнему виду и размерам, а также в случае неудовлетворительных результатов испытаний по водопоглощению и прочности наклейки плиток на бумагу производят проверку удвоенного количества образцов по показателю, не удовлетворяющему требованиям стандарта.

Если при повторной проверке свыше 4% плиток или один ковер не будут удовлетворять требованиям стандарта, партия плиток или ковров приемке не подлежит.

В случае несоответствия партии ковров требованиям стандарта по размерам или ширине швов допускается поштучная приемка ковров.

2.5. Плитки керамические для полов (ГОСТ 6787-90, СТ СЭВ 6551-88)

Плитки для полов выпускают неглазурованные и глазурованные, с гладкой или рельефной поверхностью и ковры из них. Плитки и ковры из мелкоформатных плиток предназначены для покрытия полов в санузлах, вестибюлях и на лестничных площадках жилых и общественных зданий, а также в производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий.

Типы и основные размеры

Плитки выпускают квадратные, прямоугольные, треугольные, шестигранные, четырехгранные, (половинки шестигранных), пятигранные, восьмигранные, фигурные. В зависимости от формы и размеров плитки делятся на

различные типы. Некоторые типы плиток показаны на рис.7.

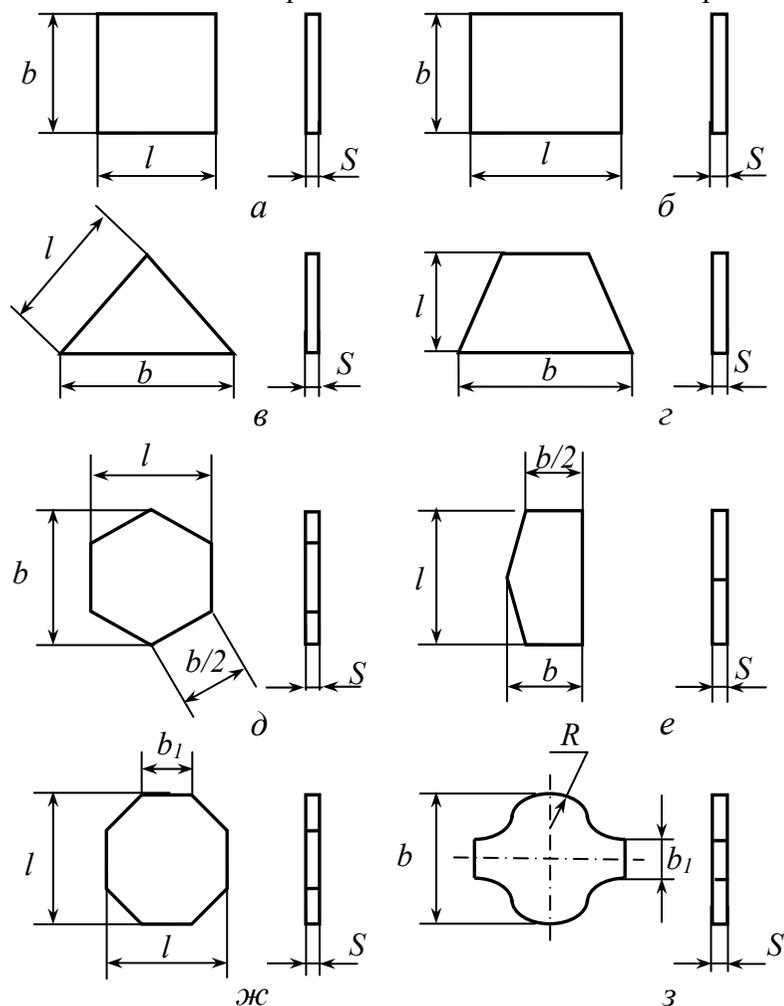


Рис.7. Керамические плитки для полов:
 а – квадратная, б – прямоугольная,
 в – треугольная, г – четырехугольная,
 д – шестигранная, е – пятигранная,
 ж – восьмигранная, з – фигурная.

Максимальный размер квадратных плиток 300×300 мм при толщине 11 и 13 мм, минимальный – 48×48 мм при толщине 4 и 6 мм. Прямоугольные плитки имеют размеры от 400×300 мм при толщине 11 и 13 мм.

Отклонения формы и размеров плиток от номинальных не должны превышать значений, указанных в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Допустимые отклонения формы и размеров плиток для полов от номинальных

Для плиток длиной, мм	Отклонение	
	по длине и ширине, %	по толщине, мм
До 100 мм	± 1,5	± 0,8
Свыше 100 мм	± 1,0	± 0,8

Различие в толщине одной плитки (разнотолщинность) не допускается более 0,8 мм.

Размеры ковров из мелкоформатных плиток: 945 (1215, 1320, 1373)×6 мм – для лестничных маршей и площадок; 724×412×4 мм – для санузлов.

Технические требования

Плитки могут изготавливаться одноцветными и многоцветными (узорчатые, порфировидные, мраморовидные и декорированные различными методами). Глазурь может быть блестящей или матовой, прозрачной или заглашенной.

Цвет, рисунок и рельеф лицевой поверхности должны соответствовать образцам-эталонам. На плитках длиной до 48 мм не допускаются трещины длиной более 5 мм, 48...150 мм – более 10мм, и на плитках свыше 150 мм – более 15 мм. Плиток с цветовыми оттенками и пятнами, видимыми с расстояния 1,7 м, в партии должно быть не более 10%. Не допускаются отбитости углов длиной более 3 мм и в количестве более двух, а также отбитости граней длиной

более 6 мм и глубиной более 2 мм в количестве более двух. Не допускаются наличие мушек, расслоения плиток и пузырей, видимые с расстояния 1,7 м наплывы и волнистость глазури, неравномерность окраски, наколы, плешины, вскипание глазури. Для декорированных плиток не допускаются искажающие рисунок нечеткость, засорение цветными порошками, вдавленность или выпуклость рисунка, а также недожог красок и их шелушение. Особые требования предъявляются к плиткам высшей категории качества.

Обратная сторона плиток должна иметь поверхность, способствующую надежному сцеплению плиток с раствором. В изломе плитки должны иметь плотную структуру без посечек и раковин.

Водопоглощение неглазурованных и частично глазурованных плиток должно быть не более 3,8 %, полностью глазурованных – не более 5 %.

Потеря в массе при истирании для всех видов плиток должна составлять не более 0,07 г/см². Полностью глазурованные плитки должны выдержать один цикл испытаний на термическую стойкость глазури.

Для изготовления ковров применяется оберточная бумага с массой 1 м² 80...120 г. или специальная мешочная бумага, а также костный или другой клей, обеспечивающий прочность наклейки и легко смывающийся после укладки плиток.

Правила приемки.

Размер партии плиток или ковров устанавливается в количестве суточной выработки плиток одного типа, цвета и рисунка (или изготовленных из них ковров), но не более 3000 м².

Для проверки внешнего вида лицевой поверхности отбирается 0,1% плиток от партии, но не менее 40 шт. От изделий, признанных годными по внешнему виду, выбирают произвольно: 10 шт. – для проверки размеров и формы, 3 – для испытаний на термическую стойкость глазури, 5 – для

определения водопоглощения, 5 – для испытания на истирание. Испытание на потерю массы при истирании проводят не реже одного раза в месяц.

Для проверки размеров, внешнего вида и прочности наклейки плиток на бумагу берут 5 ковров от каждой партии.

На обратной стороне каждой плитки должен стоять товарный знак предприятия-изготовителя. При транспортировке и хранении плитки должны быть уложены вертикально, вплотную друг к другу в контейнеры, деревянные, решётчатые или картонные ящики.

2.6. Методы испытаний керамических плиток.

Методы испытаний керамических плиток устанавливает ГОСТ 27180-86 (СТ СЭВ 4870-84).

Контроль линейных размеров и правильности формы плиток (штангенциркулем, поверочным угольником, радиусными шаблонами, щупами) проводят с погрешностью не более 0,1 мм, а ковров из плиток – не более 1 мм.

Длину и ширину плитки измеряют штангенциркулем по двум граням лицевой поверхности на расстоянии не менее 5 мм от грани, длину и ширину ковра – линейкой в двух местах по крайним рядам плиток на расстоянии не менее 50 мм от граней и по центру ковра. За длину и ширину принимают среднее арифметическое значение двух измерений. Ширину шва в коврах измеряют линейкой в нескольких местах, толщину плитки – штангенциркулем в четырех местах на расстоянии не менее 15 мм от середины каждой грани к краю плитки. Высоту рифлений на монтажной поверхности и высоту рельефа на лицевой поверхности следует включать в измеряемую толщину, если нет возможности произвести замер без них. За толщину принимают среднее арифметическое значение четырех измерений.

Измерение длин диагоналей ковров проводят

линейкой. За результат принимают разность длин.

Искривление лицевой поверхности измеряют следующим образом: при вогнутой поверхности – при помощи щупа (калибра) наибольшего зазора между лицевой поверхностью плитки и ребром металлической линейки, поставленной по диагонали; при выпуклой поверхности – наибольшего зазора между лицевой поверхностью плитки и ребром металлической линейки, поставленной по диагонали и опирающейся одним концом на щуп, равный допустимой величине искривления.

Величину искривления рельефных плиток определяют с монтажной стороны по двум взаимно перпендикулярным направлениям между рифлениями. За результат принимают наибольшее значение в миллиметрах.

Измерение граней плиток с завалом производят с монтажной стороны до рифлений. При контроле вогнутой грани плитки за искривление принимают измеренную ширину зазора, выпуклой – половину суммы толщины щупа (калибра) и измеренной ширины зазора.

Косоугольность плитки определяют с помощью угольника с углом 90° , прикладывая его поочередно к граням плитки и измеряя калибром или щупом наибольший зазор между второй контролируемой гранью плитки и угольником.

Контроль внешнего вида.

Сплошной контроль плитки осуществляют визуально на расстоянии не более 1 м от глаза наблюдателя при рассеянном искусственном свете при освещенности 300...400 лк. Приемочный контроль проводят при этих же условиях с укладкой плиток на щите площадью не менее 1 м^2 , расположенном под углом $(45 \pm 3)^\circ$, с шириной зазора между плитками до 3 мм.

Наличие невидимых трещин определяют на слух, простукивая плитки деревянным или металлическим молоточком массой 0,25 кг. Плитки с трещинами при этом

издают дребезжащий звук.

Измеряемые показатели внешнего вида контролируют штангенциркулем. При контроле цвета (оттенка) плитки укладывают на щите вперемешку с образцами-эталоном и осматривают с расстояния 1 м при дневном свете. Соответствие цвета ковров цвету образцов-эталонных проверяют путем осмотра с расстояния 10 м.

Определение прочности наклеивания на бумагу плиток размерами не более $48 \times 48 \times 4$ мм в коврах выявляют плотным свертыванием ковра в рулон бумагой внутрь и его последующим разворачиванием. После трехкратного свертывания и разворачивания ни одна плитка не должна отклеиться от бумаги.

Прочность наклеивания плиток больших размеров определяют, установив ковер в вертикальное положение не менее чем на 1 мин. При этом ни одна плитка не должна отклеиться от бумаги.

Плотность укладки плиток в коврах с произвольной укладкой и в коврах типа «брекчия» вычисляют по формуле:

$$P = (m - m_1)n / m_2, \text{ где}$$

m - масса проверяемого ковра, г.;

m_1 - масса основы ковра (бумаги, смазанной клеем), г.;

m_2 - масса 1 м^2 наклеиваемых плиток, г.;

n - число ковров, приходящихся на 1 м^2 .

Массу 1 м^2 плиток определяют как среднее арифметическое значение результатов трех взвешиваний 1 м^2 плиток одной партии.

Водопоглощение определяют на целых плитках или на отколотых частях любой формы. Образцы высушивают до постоянной массы при температуре $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$, охлаждают, взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. и помещают в сетчатую подставку так, чтобы они не соприкасались друг с другом.. Подставку с образцами помещают в сосуд и

заливают водой выше уровня образцов. Воду доводят до слабого кипения и кипятят 3 часа. Затем образцы оставляют в воде на 24 часа для охлаждения. Водопоглощение W в процентах вычисляют по формуле:

$$W = (m_1 - m) / m \times 100\%, \text{ где}$$

m_1 - масса образца после кипячения, г;

m - масса высушенного образца, г.

При ускоренном определении водопоглощения допускается проводить насыщение образцов в воде кипячением в течение: 1 часа – плиток для внутренней облицовки стен и полов, 30 мин – фасадных, 15 мин – плиток литых, с последующим охлаждением в проточной воде.

Возможно определение водопоглощения плиток под вакуумом. При этом высушенные, охлажденные и взвешенные образцы помещают в вакуумную камеру, откуда откачивают воздух до остаточного давления не более 2,7 кПа (≈ 20 мм. рт. ст.). После выдержки 10 сек в камеру подают воду, а затем соединяют пространство над водой в вакуумной камере с атмосферой и выдерживают плитки еще 60 сек. Затем их вынимают и взвешивают. Водопоглощение вычисляют по вышеприведенной формуле.

Определение предела прочности при изгибе.
Высушенный образец устанавливают на две опоры лицевой поверхностью вверх (рис.8).

Расстояние между опорами должно составлять 80...90% от длины плитки. Предел прочности при изгибе вычисляют по формуле:

$$R_{\text{изг}} = \frac{3Pl}{2bh^2}, \text{ (МПа), где}$$

P – разрушающее усилие,

b, h - размеры поперечного сечения балочки;

l – расстояние между опорами.

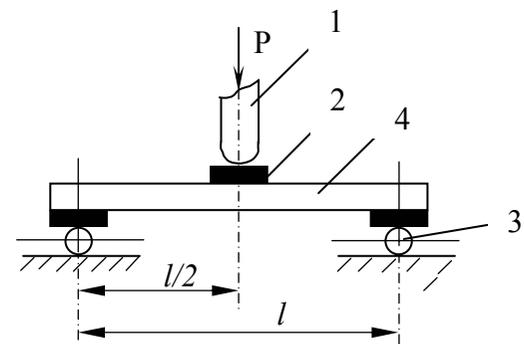


Рис 8. Схема испытания плитки на изгиб

P - нагрузка; l - расстояние между опорами; 1 - нажимная кромка; 2 - резиновая прокладка; 3 - качающаяся опора; 4 - плитка.

Износостойкость неглазурованных плиток для полов определяют на приборе ЛКИ-3 или специальном приборе, состоящем из горизонтального шлифовального диска, держателя и нагрузочного устройства. Испытывают квадратные образцы со сторонами (70 ± 1) мм или (50 ± 1) мм.

Образец высушивают при температуре $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ до постоянной массы, взвешивают, измеряют длину и ширину, помещают в держатель прибора лицевой поверхностью к шлифовальному диску и нагружают его так, чтобы было обеспечено давление 0,06 МПа. На шлифовальную дорожку равномерно насыпают слой абразивного материала (синтетический корунд с зернами размером 0,20...0,16 мм или кварцевый песок, состоящий из смеси взятых в равных количествах фракций 0,25...0,5 и 0,16...0,25 мм), и диск включают на 1 мин. После 30 оборотов диска прибор выключают, образец вынимают, очищают и взвешивают. Диск очищают от отработанного абразивного материала. Затем образец поворачивают на 90° и снова шлифуют с новой порцией абразивного материала. Этот процесс повторяют четыре раза на тех же образцах, поворачивая образец на 90° .

Если расхождение между наименьшей и наибольшей потерями массы после отдельных циклов меньше 3% общей потери массы после четырех циклов, то испытание считается завершенным. В противном случае проводят 12 циклов на тех же образцах.

Износостойкость O в $г/см^2$ вычисляют по формулам:

$$O = 3m_4 / S, \quad O = m_{12} / S,$$

где m - суммарная потеря массы после 4 циклов, г;

m_{12} - то же после 12 циклов, г;

S - шлифованная площадь образца, $см^2$.

Износостойкость глазурированных плиток для полов определяется на приборе, состоящем из основной несущей плиты, приводимой в эксцентрическое круговое движение валом ее скоростью вращения 300 об/мин при эксцентриситете 22,5 мм, накладок с резиновыми шайбами для прижимания образца к плите. Шлифовальная смесь состоит из 175 г смеси стальных шариков различного диаметра, 3 г искусственного корунда и 20 $см^3$ дистиллированной воды.

Испытывают не менее 16 образцов размером 100×100 мм. Из плиток большего размера выпиливают образцы указанных размеров, а из мелких плиток готовят ковер. 8 плиток подвергают истиранию, а 8 – оставляют для визуального сравнения.

Образцы укрепляют в приборе, в шайбы помещают шлифовальную смесь, и прибор приводят в движение. Через 150, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500 и более оборотов плиты извлекают по одному образцу. Образец очищают от пыли, высушивают и вкладывают в середину квадрата, составленного из 8 плиток, оставленных для сравнения. Квадрат осматривают с расстояния 2 м и с высоты человеческого роста при освещенности 300...400 лк в закрытом помещении. По циклу испытания, в котором обнаружено первое видимое повреждение поверхности

образца, устанавливается степень износостойкости плиток (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Степень износостойкости плиток

Степень износостойкости	Цикл испытания	Количество оборотов плиты прибора
1	1	150
2	2	300
	3	450
	4	600
3	5	900
	6	1200
	7	1500
4	8	Более 1500

Определение термической стойкости.

Сухие неповрежденные образцы ставят в наклонном положении на подставку так, чтобы они не соприкасались друг с другом и помещают в сушильный шкаф. Фасадные плитки и плитки для пола выдерживают в течение 20 мин. при 100° С, плитки для внутренней облицовки стен – 30 мин. при 125 и 150° С. После выдержки образцы сразу же опускают в сосуд с проточной водой с температурой 15...20°С. После охлаждения на глазурированную поверхность плиток наносят несколько капель органического красителя и протирают мягкой тканью. Плитки считают термически стойкими, если после однократного испытания на них не обнаружено повреждений глазури.

Морозостойкость определяют только на целых плитках. Насыщать образцы водой можно так же, как при определении водопоглощения, или выдерживанием образцов в воде в течение 48 часов.

Насыщенные образцы помещают в контейнер так,

чтобы они не соприкасались между собой. Общий объем контейнера с образцами не должен превышать 50% объема морозильной камеры. Образцы замораживают не менее 2 часов при температуре $-20...-15^{\circ}\text{C}$. Оттаивание производят в воде с температурой $15...20^{\circ}\text{C}$.

Образцы осматривают через каждые 5 циклов, если требуемое количество циклов менее 35, и через каждые 10 циклов, если больше. Повреждения (разрушение, образование трещин, расслоение и т.п.) выявляют после оттаивания образцов.

Образцы считаются морозостойкими, если после требуемого числа циклов они остаются целыми. Если повреждения появились раньше, то указывается соответствующее количество циклов.

Для определения кислотостойкости образец изделия измельчают до полного прохождения через сито с сеткой № 008, а затем просеивают через сито с сеткой № 063. Остаток на сите промывают дистиллированной водой для удаления пыли и высушивают при температуре $110\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Из охлажденной в эксикаторе пробы берут навески по 20 г каждая с погрешностью не более 0,001 г. Проводят не менее двух испытаний. Навеску в конической колбе заливают 200 см^3 70%-ного раствора серной кислоты, специальным образом доводят до кипения и слабо кипятят 6 часов на песчаной бане. После охлаждения в течение 1 часа отстоявшийся раствор сливают, в колбу доливают дистиллированной воды до объема 500 см^3 , и все содержимое колбы фильтруют через высушенный и взвешенный фильтровальный тигель. Остаток на фильтре промывают водой до отрицательной реакции фильтрата на серную кислоту при добавлении хлорида бария (в фильтрате не должно быть помутнения). Тигель с остатком высушивают и рассчитывают окончательную массу остатка.

Кислотостойкость K в процентах вычисляют по

формуле:

$$K = (m_1 / m) \times 100, \text{ где}$$

m_1 - масса остатка после действия кислоты, г;

m - масса высушенной навески, г.

Для определения щелочестойкости проба готовится аналогичным образом, но сита для просеивания берутся более мелкие (№ 05 и 01 соответственно). Навеску заливают 1%-ным раствором гидроксида натрия, кипятят в течение 6 часов и охлаждают. Содержимое колбы доливают до 500 см^3 дистиллированной водой и после 1 часа оттаивания декантируют (сливают на фильтр, стараясь не взмучивать осадка). Колбу вновь доливают до 500 см^3 водой, оставляют на ночь и вновь декантируют. Остаток переносят в сухой взвешенный фильтровальный тигель, промывают нагретой до $60 - 70^{\circ}\text{C}$ водой и высушивают при $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Щелочестойкость N в процентах вычисляют по формуле:

$$N = (m_1 / m) \times 100, \text{ где}$$

m_1 - масса остатка после действия щелочи, г;

m - масса высушенной навески, г.

Расхождение между двумя параллельными испытаниями не должно превышать 0,5%.

Химическая стойкость глазури оценивается на целых плитках, глазурованная поверхность которых не должна быть повреждена. Плитки тщательно очищают метанолом или этанолом.

К глазурованной поверхности плитки уплотняющей мастикой приклеивают стеклянный цилиндр и наполняют его одним из стандартных растворов (соляной кислоты, гидроксида кальция либо многокомпонентного раствора, содержащего углекислый натрий, тетраборат натрия, силикат натрия, мыльные хлопья из олеата натрия) на высоту 20 мм. Каждый раствор выдерживают на поверхности образца в течение определенного времени. Затем раствор выливают,

цилиндр снимают, глазурованную поверхность очищают метанолом или этанолом и высушивают.

Глазурь считают химически стойкой к действию отдельных растворов, если при осмотре с расстояния 25 см при дневном свете нет явного изменения испытываемой поверхности по сравнению с исходной поверхностью.

Твердость лицевой поверхности контролируют с помощью шкалы Мооса.

Определение температурного коэффициента линейного расширения осуществляется для подбора масс и глазурей при изменении технологических параметров.

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Работа 1. Ознакомление с некоторыми требованиями стандартов на стеновые и облицовочные керамические изделия.

Задание 1. Оценить соответствие образца керамического полнотелого кирпича требованиям ГОСТ 530-95 по размерам, форме и показателям внешнего вида.

1. Изучить требования стандарта к форме, размерам и показателям внешнего вида керамического полнотелого кирпича (раздел 1.1 настоящих методических указаний).

2. Осмотреть образцы кирпича, определить его размеры и наличие пороков. Результаты измерений занести в таблицу.

3. Сравнить полученные результаты с требованиями ГОСТ 530-95 и сделать заключение о соответствии обследованного образца требованиям стандарта.

Задание 2. Определить характеристики стеновых и облицовочных керамических изделий.

1. Определить размеры керамического изделия, рассчитать его объем.

2. Взвесить образец, рассчитать его среднюю плотность, данные измерений и расчета занести в таблицу.

3. Рассчитать теплопроводность керамического изделия.

4. Ознакомиться с требованиями стандартов к водопоглощению, прочности и морозостойкости изделия (см. соответствующие разделы настоящих методических указаний).

5. Ознакомиться с классификацией керамического кирпича и камней по средней плотности с точки зрения их теплотехнической эффективности.

Задание 3. Рассчитать массу 1 м^2 кладки при использовании различных видов кирпича для условий г.Улан-Удэ.

1. Используя СНиП 11-3-79^x рассчитать толщину стены из разных видов кирпича.

2. По данным значения средней плотности кладки рассчитать массу 1 м^2 кладки.

3. Построить график зависимости теплопроводности кладки от средней плотности.

Работа 2. Определение физико-механических свойств керамических изделий.

Задание 1. Ознакомиться с требованиями ГОСТ 530-95 к маркам керамического полнотелого кирпича по прочности и методам испытания кирпича на прочность при сжатии и при изгибе.

1. Изучить требования ГОСТ 530-95 к маркам полнотелого кирпича и пустотелых стеновых изделий по прочности (раздел 1.1).

2. Ознакомиться с методами определения прочности при сжатии и при изгибе керамических изделий по ГОСТ 8462-85 (раздел 1.1).

3. Решить задачу. Определить предел прочности при изгибе глиняной плоской ленточной черепицы размером 155×365 мм и толщиной 12 мм. Разрушающее усилие при испытании составило 7 МПа. Расстояние между опорами равно 30 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 9169-91. Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация. - М., 1991.
2. ГОСТ 21216.0-93. Сырье глинистое. Общие требования к методам анализа. - М., 1993.
3. ГОСТ 21216.1-93. Сырье глинистое. Метод определения пластичности. - М., 1993.
4. ГОСТ 21216.2-93. Сырье глинистое. Метод определения тонкодисперсных фракций. - М., 1993.
5. ГОСТ 21216.4-93. Сырье глинистое. Метод определения крупнозернистых включений. - М., 1993.
6. ГОСТ 21216.9-93. Сырье глинистое. Метод определения спекаемости глин. - М., 1993.
7. ГОСТ 4069-92. Изделия и материалы огнеупорные. Метод определения огнеупорности. - М., 1992.
8. Книгина Г.И. и др. Лабораторные работы по технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей.
9. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. - М., 1986.
10. ГОСТ 530-95. Кирпич и камни керамические. Технические условия. - М., 1995.
11. ГОСТ 6141-91. Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен. Технические условия. - М., 1991.
12. ГОСТ 7025-91. Материалы стеновые облицовочные. Методы определения водопоглощения, морозостойкости. - М., 1991.
13. ГОСТ 7484-78. Кирпич и камни керамические лицевые. Технические условия. - М., 1978.
14. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения предела прочности при сжатии и изгибе. - М., 1985.
15. ГОСТ 13996-93. Плитки керамические фасадные и ковры из них. Технические условия, - М., 1993.
16. ГОСТ 6787-90. Плитки керамические для полов. - М., 1990.
17. ГОСТ 27180-86 (СТ СЭВ 4870-84). Плитки керамические. Методы испытаний. - М., 1987.

Содержание

Введение	3
1. Исследование глинистого сырья	4
1.1. Отбор средней пробы	4
1.2. Определение содержания крупнозернистых включений .	4
1.3. Определение пластичности глинистого сырья	6
1.4. Определение воздушной усадки	8
1.5. Определение огнеупорности глин	9
1.6. Определение общей и огневой усадки	11
1.7. Определение спекаемости глин	11
1.8. Определение физико-механических свойств керамических образцов	13
2. Основные виды керамических изделий и требования стандарта к ним	14
2.1. Кирпич и камни керамические	14
2.2. Кирпич и камни керамические лицевые	30
2.3. Плитки керамические для внутренней облицовки стен (ГОСТ 6141-91)	35
2.4. Плитки керамические фасадные (ГОСТ 13996-93)	37
2.5. Плитки керамические для полов (ГОСТ 6787-90, СТ СЭВ 6551-88)	41
2.6. Методы испытания керамических плиток	45
3. Практическая часть	54
Литература	57

Гончикова Елена Владимировна
Гончиков Зоригто Михайлович

Керамические материалы Учебное пособие

Редактор Т.Н. Чудинова

Подписано в печать 10.12. 2003г. Формат 60 x 84^{1/16}. Печать
операт. Бумага писчая. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 3,51.
Уч.=изд. л. 3,27. Тираж 50. Заказ № 186.

Издательство Восточно-Сибирского государственного
университета.

670013 г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 В.

Отпечатано в типографии ВСГУ.

Ключевые слова: керамика, глинистое сырье, керамический кирпич и камни, керамические плитки, усадка, спекаемость, физико-механические свойства.