

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждено на заседании кафедры
строительных материалов
14 октября 2011 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторной работе:
«ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА»

Ростов-на-Дону
2012

УДК 691

Методические указания к лабораторной работе «Оценка качества керамического кирпича». – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2012. – 16 с.

Регламентируют содержание лабораторной работы по учебной дисциплине «Строительные материалы» и правила оформления ее результатов. Содержат методики определения марки керамического кирпича по прочности, установления его класса средней плотности, оценки внешнего вида и отклонения от номинальных размеров и формы. Включают в себя технические требования к керамическому кирпичу и указывают рациональные области его применения в современном строительстве.

Предназначены для студентов 2-го курса очной и заочной форм обучения по направлениям «Строительство», «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия», «Технология художественной обработки материалов», «Стандартизация и сертификация», «Товароведение», «Землеустройство и кадастры», а также по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

УДК 691

Составители: канд. техн. наук, доц.
А.В. Каклюгин,
канд. техн. наук, доц.
И.В. Трищенко;
Рецензент: канд. техн. наук, доц.
А.В. Козлов.

Редактор Н.Е. Гладких
Темплан 2012 г., поз. 114

Подписано в печать 16.05.12. Формат 60×84 / 16. Бумага писчая.
Ризограф. Уч.-изд. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ

Редакционно-издательский центр
Ростовского государственного строительного университета
344022, Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162

© Ростовский государственный
строительный университет, 2012

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

1 Общие сведения

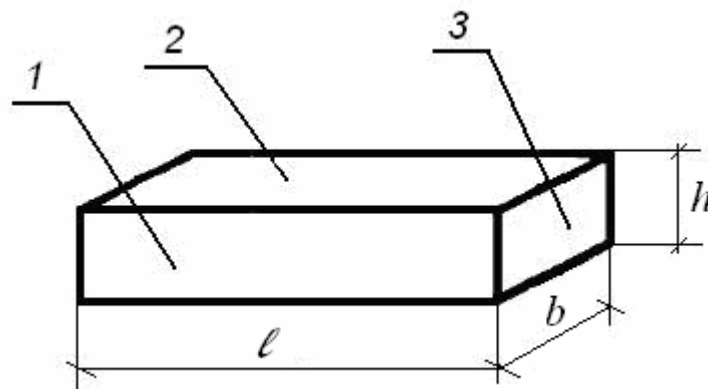
1.1 **Керамическими** называют материалы и изделия с камнеподобными свойствами, изготавливаемые из глинистого и других видов минерального сырья путем формования, сушки и последующего обжига (спекания) при высоких температурах (обычно 950-1050 °С).

Распространенность глин в природе, простота технологии производства, а также высокие прочность, долговечность и декоративность многих видов керамических материалов и изделий обуславливают их широкое применение почти во всех конструктивных элементах зданий и сооружений.

По назначению керамические изделия разделяют на следующие виды:

- стеновые (кирпич, камни, блоки, панели);
- кровельные (черепица);
- дорожные (клинкерный кирпич);
- изделия для облицовки фасадов (лицевой кирпич и камни, плитки);
- материалы для внутренней облицовки стен и полов (плитки);
- изделия для устройства перекрытий (пустотелые камни);
- специальная керамика (кирпич и плиты кислотоупорные, огнеупорные, теплоизоляционные);
- санитарно-техническое оборудование (умывальники, унитазы и трубы);
- заполнители для легких бетонов (керамзит, аглопорит).

1.2 **Керамический кирпич** представляет собой штучное изделие в виде прямоугольного параллелепипеда с прямыми ребрами и углами и ровными гранями, имеющими определенные названия (рисунок 1).



l – длина; b – ширина; h – толщина; 1 – ложок; 2 – постель; 3 – тычок

Рисунок 1 – Керамический кирпич

Постелью называют рабочую грань изделия, расположенную параллельно основанию кладки. **Ложок** и **тычок** – соответственно наибольшая и наименьшая грани изделия, расположенные перпендикулярно к постели.

1.3 Керамический кирпич производят в соответствии с требованиями ГОСТ 530 [1]. В зависимости от свойств сырья и применяемого технологического оборудования получение керамической массы и формование изделий осуществляют двумя способами [2, 3]:

– **пластическим**, когда влажность приготовленного для формования глиняного теста составляет 15-25 %, и его выдавливают через мундштук вакуумного шнекового пресса, с последующим разделением получаемого непрерывного бруса на отдельные изделия резательным автоматом;

– **полусухим**, если сырьевая смесь представляет собой пресс порошок с влажностью 8-12 %, уплотняемый при формовании изделий под высокими давлениями (15-40 МПа) на гидравлических или механических прессах.

1.4 Керамический кирпич выпускают **полнотелым** и **пустотелым**. Пустоты в изделиях могут располагаться перпендикулярно (вертикальные) или параллельно постели (горизонтальные). Пустотелый кирпич пластического формования имеет сквозные щелевидные или круглые отверстия. Кирпич полусухого прессования может иметь сквозные или несквозные пустоты различной формы, но изделия с несквозными пустотами следует относить к полнотелым.

1.5 Керамический кирпич применяют для **кладки** и **облицовки** несущих и самонесущих стен и других элементов зданий и сооружений. Соответственно различают кирпич керамический **рядовой**, обеспечивающий эксплуатационные характеристики кладки, и **лицевой**, выполняющий кроме этого функции декоративного материала. Полнотелый кирпич применяют также для кладки фундаментов, наружной части дымовых труб, промышленных и бытовых печей.

Лицевые изделия имеют не менее двух лицевых граней – одну ложковую и одну тычковую. Эти грани могут быть гладкими или рельефными, офактуренными торкретированием, ангобированием, глазурованием, нанесением полимерного покрытия или полученные двухслойным формованием. Лицевые изделия могут быть естественного цвета или объемно-окрашенными. Цвет и вид лицевой грани устанавливают по согласованию между изготовителем и потребителем и оговаривают в договоре на поставку.

1.6 Керамический кирпич в зависимости от номинальных размеров подразделяют на виды, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Номинальные размеры изделий

В миллиметрах

Вид изделия	Обозначение вида	Номинальные размеры			Обозначение размера
		длина <i>l</i>	ширина <i>b</i>	толщина <i>h</i>	
Кирпич нормального формата (одинарный)	КО	250	120	65	1 НФ
Кирпич «Евро»	КЕ	250	85	65	0,7 НФ
Кирпич утолщенный	КУ	250	120	88	1,4 НФ
Кирпич модульный одинарный	КМ	288	138	65	1,3 НФ
Кирпич утолщенный с горизонтальными пустотами	КУГ	250	120	88	1,4 НФ

Изделия с размерами, превышающими указанные в таблице 1, называют **керамическими камнями** и выпускают только пустотелыми. К ним предъявляют специальные требования, не приведенные в настоящей лабораторной работе.

2 Правила приемки керамического кирпича

2.1 Оценку соответствия керамического кирпича требованиям ГОСТ 530 (**приемку**) осуществляют партиями. **Партией** керамического кирпича считают количество изделий не превышающее суточную выработку одной печи. При приемке изделий потребителем партией считают изделия, отгружаемые по конкретному договору (заказу) или изделия в объеме одного транспортного средства, оформленном одним документом о качестве.

2.2 Качество изделий подтверждают **приемочным контролем** готовых изделий. Приемочный контроль включает в себя **приемосдаточные** и **периодические испытания**.

Приемосдаточным испытаниям подлежит каждая партия изделий. Периодические испытания проводят не реже, чем указано в таблице 2, а их результаты распространяют на все поставляемые партии изделий до проведения следующих периодических испытаний.

Таблица 2 – Периодичность контроля и число изделий для проведения испытаний

Наименование показателя	Число кирпичей, шт., подлежащих испытанию	Периодичность контроля на предприятии-изготовителе
Отклонения от номинальных размеров и формы	35	Каждая партии
Внешний вид		
Наличие известковых включений	5	Один раз в две недели
Наличие высолов	5	Один раз в месяц
Средняя плотность	5	Каждая партия
Водопоглощение		Один раз в месяц
Предел прочности при сжатии	10 (или 10 парных половинок)	Каждая партия
Предел прочности при изгибе	5	Каждая партия
Морозостойкость	5	Один раз в квартал

Периодические испытания по показателям водопоглощения, наличию высолов и морозостойкости изделий проводят также при изменении сырья и технологии; по наличию известковых включений – при изменении содержания включений в глинистом сырье.

2.3 Для проведения испытаний методом случайного отбора из разных мест партии отбирают определенное число изделий (образцов) в соответствии с таблицей 2.

Отобранные кирпичи (образцы) проверяют на соответствие требованиям ГОСТ 530 по размерам, внешнему виду и правильности формы, а затем испытывают.

2.4 Партия кирпича **подлежит приемке**, если при проверке размеров и правильности формы, отобранных от партии изделий, только одно изделие не соответствует требованиям ГОСТ 530. Партия приемке не подлежит, если два или более из отобранных от партии изделий этим требованиям не соответствуют.

Если при испытаниях изделий по показателям наличия известковых включений, наличия высолов, средней плотности, водопоглощения, предела прочности при сжатии и предела прочности при изгибе получены неудовлетворительные результаты, то проводят повторные испытания изделий по этому показателю на удвоенном числе образцов, отобранных от этой партии.

Партию принимают, если результаты повторных испытаний соответствуют всем требованиям ГОСТ 530; если не соответствуют – партию не принимают.

3 Цель лабораторной работы

Оценить соответствие партии _____
(рядового / лицевого) (полнотелого / пустотелого)

керамического кирпича с номинальными размерами _____,

изготовленного способом _____
(полусухого прессования / пластического формования)

требованиям ГОСТ 530 и установить его марку по прочности и класс по средней плотности.

При проведении лабораторной работы допускается проводить испытания партии кирпича на меньшем числе образцов, чем указано в таблице 2.

4 Аппаратура и инструменты

Для выполнения лабораторной работы потребуется следующая аппаратура и инструменты:

- линейка измерительная металлическая;
- лабораторные весы;
- штангенглубиномер;
- угольник металлический;
- измерительная лупа;
- электрошкаф сушильный с автоматической регулировкой температуры в пределах 100-110 °С;
- сосуды металлические для насыщения водой и пропаривания образцов;
- гидравлические пресса, мощностью 1 т и 50 т;
- приспособление для испытаний образцов на предел прочности при изгибе.

5 Определение отклонения от номинальных размеров и формы

5.1 Геометрические параметры изделий измеряют металлической линейкой или штангенглубиномером, с погрешностью измерения ± 1 мм, соблюдая правила приведенные ниже.

Длину l и ширину b каждого изделия измеряют в трех местах изделия: на двух ребрах и середине постели, *толщину h* – на двух ребрах и середине тычка. За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов единичных измерений.

Отклонение от перпендикулярности граней определяют, прикладывая металлический угольник к смежным граням изделия и измеряя металлической линейкой наибольший зазор между угольником и гранью. За результат измерений принимают наибольший из всех полученных результатов.

Отклонение от плоскостности изделия определяют, прикладывая одну сторону металлического угольника к ребру изделия, а другую – вдоль каждой диагонали грани и измеряя щупом или линейкой наибольший зазор между поверхностью и ребром угольника. За результат измерения принимают наибольший из всех полученных результатов.

5.2 Результаты измерений геометрических параметров образцов отобранных для контроля записывают в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты оценки геометрических параметров кирпича

В миллиметрах

Геометрические параметры	Номер образца					Требования к точности геометрических параметров кирпича	
	1	2	3	4	5	лицевого	рядового
Предельные отклонения от номинальных размеров:							
– по длине						± 4	
– по ширине						± 3	
– по толщине						± 2	± 3
Толщина наружных стенок пустотелого кирпича						Не менее 12	
Радиус закругления угла вертикальных смежных граней						Не более 15	
Глубина фаски на ребрах, не более						Не более 3	
Диаметр вертикальных цилиндрических пустот и размер стороны квадратных пустот						Не более 20	
Ширина щелевидных пустот						Не более 16	
Размеры горизонтальных пустот						Не регламентированы	
Отклонение от перпендикулярности смежных граней						Не более 3	
Отклонение от плоскостности граней						Не более 3	

5.3 Решение о соответствии партии керамического кирпича требованиям ГОСТ 530 по отклонению от номинальных размеров и формы принимают на основании сравнения результатов измерений геометрических параметров образцов, отобранных для контроля, с соответствующими требованиями, приведенными в таблице 3.

6 Оценка внешнего вида

6.1 Оценку соответствия внешнего вида керамического кирпича требованиям ГОСТ 530 производят осмотром с целью обнаружения наличия или отсутствия следующих дефектов:

- отбитостей (механических повреждений граней, ребер, углов изделия);
- трещин (разрывов изделия без разрушения его на части);
- сквозных трещин (проходящих через всю толщину и протяженностью до половины и более ширины изделия);
- посечек (трещин шириной раскрытия не более 0,5 мм);
- высолов (водорастворимых солей, выходящих на поверхность обожженного изделия при контакте с влагой в виде налета);
- отколов (дефектов изделия, вызванных наличием карбонатных или других включений).

6.2 **Глубину отбитости углов и ребер** измеряют при помощи штангенглубиномера или угольника и металлической линейки по перпендикуляру от вершины угла или ребра, образованного угольником, до поврежденной поверхности.

Отбитости углов глубиной менее 3 мм и отбитости ребер длиной и глубиной менее 3 мм не являются браковочными признаками.

6.3 **Ширину раскрытия трещин** измеряют при помощи измерительной лупы. Трещины в межпустотных перегородках не являются дефектом.

6.4 Для определения наличия **высолов** половинку изделия погружают отбитым торцом в сосуд, заполненный дистиллированной водой, на глубину 1-2 см и выдерживают в течение 7 сут (уровень воды в сосуде должен оставаться постоянным). По истечении 7 сут образцы высушивают в сушильном шкафу при температуре 100 °С до постоянной массы, а затем сравнивают со второй половинкой образца, не подвергавшейся испытанию.

6.5 Наличие **известковых включений (дутиков)** определяют после пропаривания изделий в сосуде. Образцы, не подвергавшиеся ранее воздействию влаги, укладывают на решетку, помещенную в сосуд с крышкой. Налитую под решетку воду нагревают до кипения. Кипячение продолжают в течение 1 ч. Затем образцы охлаждают в закрытом сосуде в течение 4 ч, извлекают из сосуда и осматривают.

6.6 Результаты осмотра и измерений дефектов образцов, отобранных для контроля, записывают в таблицу 4, а решение о соответствии внешнего вида партии керамического кирпича требованиям ГОСТ 530 принимают на основании сравнения полученных данных с соответствующими требованиями, приведенными в этой таблице.

Таблица 4 – Результаты оценки внешнего вида изделий

Вид дефекта	Номер образца					Допускаемые значения для кирпича	
	1	2	3	4	5	лицевого	рядового
Отбитости углов глубиной более 15 мм, шт.						Не допускаются	2
Отбитости углов глубиной от 3 до 15 мм, шт.						1	4
Отбитости ребер глубиной более 3 мм и длиной более 15 мм, шт.						Не допускаются	2
Отбитости ребер глубиной не более 3 мм и длиной от 3 до 15 мм, шт.						1	4
Трещины, шт.						Не допускаются	2
Сквозные трещины, шт						Не допускаются	
Отдельные посечки суммарной длиной, мм:						40	Не регламентируются
Высолы						Не допускаются	Не регламентируются.
Отколы, общей площадью, см ² , не более						Не допускаются	1
Примечания: 1 Для лицевых изделий указаны дефекты лицевых граней. 2 Изделия имеющие сквозные трещины относят к половняку. В партии не допускается половняк более 5 % объема партии.							

7 Установление класса средней плотности

7.1 Среднюю плотность керамического кирпича определяют по методике ГОСТ 7025 [4] на образцах целых изделий или их половинках. Перед испытанием образцы высушивают в сушильном шкафу при температуре $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до постоянной массы.

Объем образцов определяют по их геометрическим размерам, измеренным с погрешностью не более 1 мм. Для определения каждого линейного размера образец измеряют в трех местах – по ребрам и середине грани. За окончательный результат принимают среднее арифметическое трех измерений.

Среднюю плотность образцов ρ_{cp} , кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho_{cp} = \frac{m}{V} \cdot 1000, \quad (1)$$

где m – масса образца, высушенного до постоянной массы, г;

V – объем образца, см³.

За значение средней плотности изделий принимают среднее арифметическое результатов определений средней плотности всех образцов, рассчитанное с точностью до 10 кг/куб.м. Исходные данные и результаты определения средней плотности заносят в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты определения средней плотности и водопоглощения

Показатели	Номер образца				
	1	2	3	4	5
Масса образца, высушенного до постоянной массы m , г					
Размеры образца, см:					
длина l					
ширина b					
толщина h					
Объем образца V , см ³					
Средняя плотность $\rho_{ср}$, кг/м ³					
Масса образца, насыщенного водой m_1 , г					
Водопоглощение по массе W_m , %					

7.2 По показателю **средней плотности** керамический кирпич подразделяют на пять **классов**, а в зависимости от значения **коэффициента теплопроводности кладки в сухом состоянии** – на пять **групп**.

Классы средней плотности изделий и их группы по теплотехническим характеристикам приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Классы средней плотности изделий и их группы по теплотехническим характеристикам

Средняя плотность, кг/м ³	Классы средней плотности изделий	Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии λ , Вт/(м·°С)	Группы изделий по теплотехническим характеристикам
До 800	0,8	До 0,20	Высокой эффективности
801-1000	1,0	Св. 0,20 до 0,24	Повышенной эффективности
1001-1200	1,2	Св. 0,24 до 0,36	Эффективные
1201-1400	1,4	Св. 0,36 до 0,46	Условно-эффективные
Св. 1400	2,0	Св. 0,46	Малоэффективные (обыкновенные)

Отклонение каждого значения средней плотности допускается не более:

- для классов 0,8 и 1,0 – + 50 кг/м³;
- для остальных классов – + 100 кг/м³.

8 Определение водопоглощения

8.1 Водопоглощение образцов определяют по методике ГОСТ 7025 при их насыщении водой температурой (20 ± 5) °С при атмосферном давлении.

При выполнении лабораторной работы удобно использовать образцы, на которых только что определили среднюю плотность.

Образцы укладывают в один ряд по высоте с зазорами между ними не менее 2 см на решетку в сосуд с водой так, чтобы уровень воды был выше верха образцов на 2-10 см. Образцы выдерживают в воде 48 ч, после чего вынимают из воды, обтирают влажной тканью и взвешивают. Массу воды, вытекшей из образца на чашку весов, включают в массу образца, насыщенного водой. Взве-

шивание каждого образца должно быть закончено не позднее 2 мин после его удаления из воды.

Водопоглощение образцов по массе W_m , %, вычисляют по формуле

$$W_m = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100, \quad (2)$$

где m_1 – масса образца насыщенного водой, г.

За значение водопоглощения изделий принимают среднее арифметическое результатов определения водопоглощения всех образцов, рассчитанное с точностью до 1 %.

Результаты определения водопоглощения заносят в таблицу 6.

8.2 Водопоглощение рядовых изделий должно быть не менее 6,0 %, лицевых изделий – не менее 6,0 и не более 14,0 %. Для кирпичей, изготовленных из трепелов и диатомитов, допускается водопоглощение не более 28 %.

9 Определение предела прочности при изгибе

9.1 Предел прочности кирпича при изгибе определяют на целом кирпиче по методике ГОСТ 8462 [5].

Образцы, отобранные во влажном состоянии, перед испытанием выдерживают не менее 3 сут в закрытом помещении при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ или подсушивают в течение 4 ч при температуре $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$.

9.2 Перед испытанием **кирпича пластического формования** его поверхность в местах опирания и приложения нагрузки выравнивают цементным или гипсовым раствором, шлифованием или применяют прокладки из технического войлока, резиноканевых пластин, картона и других материалов.

При выполнении лабораторной работы в этих целях рекомендуется использовать цементно-песчаный раствор, приготовленный из равных по массе частей цемента марки 400 и песка, просеянного через сито с сеткой № 1,25 ($V/C = 0,40-0,42$). Перед нанесением раствора производят разметку мест опирания и приложения нагрузки, и кирпичи полностью погружают в воду на 1 мин. Образец выдерживают 3 сут в помещении при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 60-80 %

Кирпич полусухого прессования испытывают на изгиб без применения растворов и прокладок.

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

9.4 Образец устанавливают на двух опорах приспособления для испытания кирпича на прочность при изгибе, расположенного на нижней плите гидравлического пресса. Кирпич с несквозными пустотами устанавливают на опорах так, чтобы пустоты располагались в растянутой зоне образца.

Нагрузку прикладывают в середине пролета и равномерно распределяют по ширине образца согласно схеме, показанной на рисунке 2.

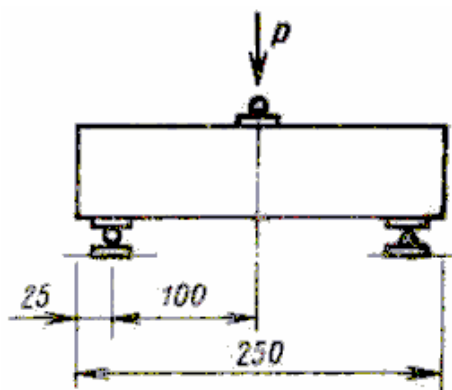


Рисунок 2 – Схема испытания кирпича на изгиб

Нагрузка на образец должна возрастать непрерывно со скоростью, обеспечивающей его разрушение через 20–60 с после начала испытаний.

9.5 Предел прочности при изгибе R^t , МПа (кгс/см²), отдельного образца вычисляют по формуле

$$R_i^t = \frac{3PL}{2bh^2}, \quad (3)$$

где P – наибольшая нагрузка, установленная при испытании образца, Н (кгс);

L – расстояние между осями опор, мм (см);

b – ширина образца, мм (см);

h – высота образца посередине пролета без выравнивающего слоя, мм (см).

Предел прочности при изгибе образцов в партии вычисляют с точностью до 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) как среднее арифметическое значение результатов испытаний пяти образцов.

При вычислении предела прочности при изгибе образцов в партии не учитывают образцы, пределы прочности которых имеют отклонение от среднего значения предела прочности всех образцов более чем на 50 % и не более чем по одному образцу в каждую сторону.

9.6 Результаты испытаний и вычислений записывают в таблицу 7.

Таблица 7 – Результаты определение предела прочности при изгибе

Номер образца	Расчетные размеры, мм (см)			Разрушающая нагрузка P , Н (кгс)	Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/см ²)		
	ширина b	высота h	расстояние между осями опор L		отдельного образца R^t	средний для пяти образцов $\overline{R^t}$	наименьший для отдельного образца R_{\min}^t
1			200 (20)				
2							
3							
4							
5							

10 Определение предела прочности при сжатии

10.1 Предел прочности изделий при сжатии определяют по методике ГОСТ 8462 на образцах, состоящих из двух целых кирпичей или из двух его половинок. Кирпич делят на половинки распиливанием или раскалыванием. Допускается определять предел прочности при сжатии на половинках кирпича, полученных после испытания его на изгиб. Перед испытаниями кирпичи выдерживают в помещении лаборатории или высушивают по 9.1.

10.2 Кирпичи или его половинки укладывают постелями друг на друга. Половинки размещают поверхностями раздела в противоположные стороны.

10.3 Образцы из керамического **кирпича пластического формования** изготавливают, соединяя части образца и выравнивая их опорные поверхности цементно-песчаным раствором, приготовленным в соответствии с 9.2, соблюдая следующие правила.

Кирпичи или его 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 образец переворачивают и в таком же порядке выравнивают другую опорную поверхность образца. Отклонение от параллельности выровненных опорных поверхностей образца, определяемое по максимальной разности любых двух его высот, не должно превышать 2 мм.

Образец выдерживают 3 сут в помещении при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 60-80 %.

Образцы из керамического **кирпича полусухого прессования** испытывают насухо, не производя выравнивания их поверхностей цементным раствором.

10.4 Образцы измеряют с погрешностью в соответствии с 9.3. На боковые поверхности образца наносят вертикальные осевые линии. Образец устанавливают в центре плиты пресса, совмещая геометрические оси образца и плиты, и прижимают верхней плитой пресса.

Нагрузка на образец, должна возрастать непрерывно и равномерно со скоростью, обеспечивающей его разрушение через 20-60 с после начала испытания.

Предел прочности при сжатии R , МПа (кгс/см^2), отдельного образца вычисляют по формуле

$$R^{сж} = \frac{P}{S}, \quad (4)$$

где P – наибольшая нагрузка, установленная при испытании образца, Н (кгс);

S – площадь поперечного сечения образца, вычисляемая как среднее арифметическое значение площадей верхней и нижней его поверхностей, мм^2 (см^2).

При вычислении предела прочности при сжатии образцов из двух целых кирпичей толщиной 88 мм или из двух их половинок результаты испытаний умножают на коэффициент 1,2.

Предел прочности при сжатии образцов в партии вычисляют с точностью до 0,1 МПа (1 кгс/см²) как среднее арифметическое значение результатов испытаний установленного числа образцов.

Результаты испытаний и вычислений заносят в таблицу 8.

Таблица 8 – Результаты определения предела прочности при сжатии

Номер образца	Площадь образца, мм ² (см ²)			Разрушающая нагрузка P , Н (кгс)	Предел прочности при сжатии, МПа (кгс/см ²)		
	верхней поверхности S_1	нижней поверхности S_2	поперечного сечения S		отдельного образца $R^{сж}$	средний для пяти образцов $\overline{R}^{сж}$	наименьший для отдельного образца $R_{min}^{сж}$
1							
2							
3							
4							
5							

11 Установление марки по прочности

Марку кирпича по прочности устанавливают по значениям пределов прочности при сжатии и изгибе, которые для полнотелого кирпича и изделий с вертикальным расположением пустот должны быть не менее значений указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Марки керамического кирпича по прочности

Марка изделий	Предел прочности, МПа							
	при сжатии		при изгибе					
	одинарных, «евро» и утолщенных кирпичей		одинарных и «евро» полнотелых кирпичей		одинарных и «евро» пустотелых кирпичей		утолщенных пустотелых кирпичей	
	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца
M300	30,0	25,0	4,4	2,2	3,4	1,7	2,9	1,5
M250	25,0	20,0	3,9	2,0	2,9	1,5	2,5	1,3
M200	20,0	17,5	3,4	1,7	2,5	1,3	2,3	1,1
M175	17,5	15,0	3,1	1,5	2,3	1,1	2,1	1,0
M150	15,0	12,5	2,8	1,4	2,1	1,0	1,8	0,9
M125	12,5	10,0	2,5	1,2	1,9	0,9	1,6	0,8
M100	10,0	7,5	2,2	1,1	1,6	0,3	1,4	0,7

Марка по прочности кирпича должна быть не ниже:

- пустотелого – М100;
- полнотелого для несущих стен – М125,
- полнотелого для самонесущих стен – М100;
- полнотелого для возведения дымовых труб – М200.

12 Определение марки по морозостойкости

По *морозостойкости* изделия подразделяют на *марки* F25, F35, F50, F75, F100. Числа в обозначении марки по морозостойкости отражают количество циклов переменного замораживания при температуре минус 15 ° и оттаивания при 20 °С, которое кирпич должен выдерживать в насыщенном водой состоянии без каких-либо видимых признаков повреждений или разрушений (растрескивание, шелушение, выкрашивание, отколы).

Марка по морозостойкости лицевых изделий должна быть не ниже F50. Допускается по согласованию с потребителем поставлять лицевые изделия марки по морозостойкости F35. Марка по морозостойкости изделий, используемых для возведения дымовых труб, цоколей и стен подвалов, должна быть не ниже F50.

Марку по морозостойкости определяют по методикам ГОСТ 7025.

13 Заключение по работе

1 Испытанная партия _____

(рядового / лицевого) (полнотелого / пустотелого)

керамического кирпича, с номинальными размерами _____,

изготовленная способом _____

(полусухого прессования / пластического формования)

по показателям отклонения от номинальных размеров и формы требованиям

ГОСТ 530 _____ и приемке _____.

2 По показателям внешнего вида испытанная партия керамического кирпича требованиям ГОСТ 530 _____.

3 Изделия относятся к классу средней плотности _____ и группе по теплотехническим характеристикам _____.

4 Водопоглощение кирпича составляет _____ %, что _____ требованиям ГОСТ 530.

5 Испытанная партия керамического кирпича по показателям предела прочности при сжатии и изгибе относится к марке по прочности _____.

14 Контрольные вопросы

- 1 Что такое керамические материалы? Где их применяют?
- 2 Дайте определение керамическому кирпичу, как строительному материалу.
- 3 Охарактеризуйте способы производства керамического кирпича.
- 4 Перечислите показатели качества керамического кирпича.
- 5 Изложите методику оценки возможного отклонения керамического кирпича от номинальных размеров и формы.
- 6 По каким показателям оценивают внешний вид кирпича?
- 7 Изложите методику определения наличия высолов.
- 8 Как определяют наличие отколов, вызванных известковыми включениями?
- 9 Приведите методику определения средней плотности и водопоглощения керамического кирпича.
- 10 Каким образом подготавливают кирпич пластического формования для определения предела прочности при сжатии?
- 11 Изложите методику определения предела прочности при сжатии.
- 12 Как определяют предел прочности при изгибе?
- 13 Какими данными необходимо располагать, чтобы определить марку керамического кирпича по прочности?
- 14 При каких температурах осуществляется замораживание и оттаивание кирпича при определении его морозостойкости и какие параметры при этом контролируют?
- 15 Что обозначают числа в обозначениях марок керамического кирпича по прочности и морозостойкости?
- 16 Как устанавливают соответствие партии кирпича требованиям ГОСТ 530 (осуществляют приемку)?

Библиографический список

- 1 ГОСТ 530-2007. Кирпич и камни керамические. Общие технические условия.
- 2 Строительные материалы: учеб.-справ. пособие / под ред. Г.В. Несветаева. – Ростов н/Д: Феникс, 2009.
- 3 Попов Л.Н., Попов Н.Л. Строительные материалы и изделия: учебник. – М.: ОАО «ЦПП», 2008.
- 4 ГОСТ 7025-91. Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости.
- 5 ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.