

И.С. Кашкаев, Е.Ш. Шейнман

Производство глиняного кирпича

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 528
ББК 38.2
И11

И11 **И.С. Кашкаев**
Производство глиняного кирпича / И.С. Кашкаев, Е.Ш. Шейнман – М.: Книга
по Требованию, 2013. – 252 с.

ISBN 978-5-458-43095-1

В книге приведены классификация и физико-механические свойства глиняного кирпича, рассмотрены сырье и машины для его обработки. Приведены технологические схемы и оборудование для пластического и полусухого прессования кирпича, его сушки, обжига, складирования и транспортирования готовой продукции, правила техники безопасности.

ISBN 978-5-458-43095-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ГЛАВА I

КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

§ 1. Классификация керамических стеновых материалов

Керамические стеновые материалы, изготавливаемые из глинистых пород или из трепелов, или диатомитов с добавками или без них и обожженные, можно классифицировать по следующим признакам.

По способу формования:

изделия пластического прессования;

изделия полусухого прессования.

К изделиям пластического прессования относятся:

кирпич обыкновенный сплошной или с технологическими пустотами;

кирпич пустотелый;

кирпич строительный легковесный;

камни керамические пустотелые.

К изделиям полусухого прессования относятся:

кирпич обыкновенный с технологическими пустотами;

кирпич пустотелый.

По размерам, мм:

кирпич одинарный — $250 \times 120 \times 65$;

кирпич утолщенный — $250 \times 120 \times 88$;

кирпич модульный — $288 \times 138 \times 63$;

камень керамический — $250 \times 120 \times 138$;

камень модульный — $288 \times 138 \times 138$;

камень укрупненный — $250 \times 250 \times 138$;

камень укрупненный модульный — $288 \times 288 \times 138$ мм.

По объемной массе, кг/м³:

класс А — кирпич с объемной массой брутто не более 1300;

камни с объемной массой брутто от 1350 до 1450;

класс Б — кирпич с объемной массой брутто от 1300 до 1450;

камни с объемной массой брутто от 1350 до 1450;

семищелевые камни с объемной массой от 1400 и кирпич глиняный обыкновенный с объемной массой более 1450.

По назначению в конструкциях:

конструктивные — для рядовой кладки под штукатурку или последующую облицовку;

лицевые конструктивные — для лицевой кладки под расшивку.

По теплотехническим свойствам:

условно эффективные, улучшающие теплотехнические свойства ограждающих конструкций, но не снижающие их толщину;

эффективные, позволяющие уменьшать толщину ограждающих конструкций на полкирпича по сравнению с толщиной стен из полнотелого глиняного кирпича;

высокоэффективные, позволяющие уменьшать толщину ограждающих конструкций на один кирпич.

Глиняный обыкновенный кирпич применяют для кладки внутренних и наружных стен, фундаментов, столбов и других частей зданий и сооружений, а также для несущих конструкций, в которых прочность кирпича используется полностью.

В элементах ограждающих конструкций, в которых прочность кирпича полностью не использована, его применяют в сочетании с теплоизоляционными материалами и в частности при изготовлении из него стеновых панелей.

Кирпич и пустотелые камни применяют для кладки наружных и внутренних несущих и самонесущих стен зданий гражданского, промышленного и сельскохозяйственного строительства, а также для изготовления крупных стеновых блоков и панелей.

§ 2. Требования к керамическим стеновым материалам и их характеристика

Глиняный обыкновенный сплошной кирпич и кирпич с технологическими пустотами являются основными видами продукции отечественной кирпичной промышленности.

Технические требования к глиняному обыкновенному кирпичу регламентированы ГОСТ 530—71. Кирпич должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда.

Отклонения от размеров кирпича не должны превышать величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1
Допускаемые отклонения, мм, от размеров кирпича

Размеры	Пластического прессования	Полусухого прессования
Длина . . .	±4	±3
Ширина . . .	±3	±2
Толщина . . .	+3, —2	±2

Глиняный кирпич разделяется на семь марок — 300, 250, 200, 150, 125, 100 и 75, характеризующих его среднюю предельную прочность при сжатии в кгс/см² (Па). Каждой марке кирпича пластического прессования должен соответствовать следующий предел прочности при изгибе: для марки 300—44, 250—40, 200—34, 150—28, 125—25, 100—22, 75—18 кгс/см². Для кирпича полусухого прессо-

вания предел прочности при изгибе должен соответствовать следующим величинам: для марки 300—34, 250—30, 200—26, 150—20, 125—18, 100—16, 75—14 кгс/см².

Прочностные показатели кирпича с технологическими пустотами должны отвечать показателям по полному сечению изделия (без вычетов площади пустот).

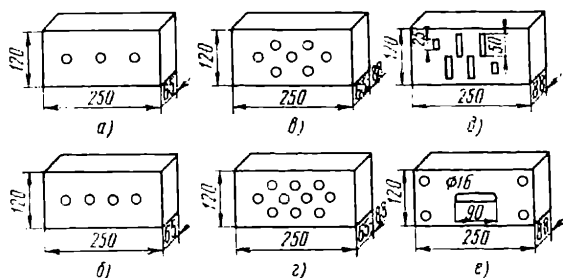


Рис. 1. Глиняный кирпич пластического прессования с технологическими пустотами:

а — тремя, б — четырьмя, в — семью, г — десятью, д — шестью щелевидными, е — пятью

Утолщенный кирпич следует во всех случаях изготовлять с технологическими пустотами. Его масса должна быть не более 4 кг. Сквозные или несквозные технологические пустоты должны располагаться перпендикулярно постели. Количество и форма их не регламентируются, однако, диаметр круглых сквозных пустот не должен превышать 16 мм, ширина прямоугольных пустот — 12 мм. Диаметр несквозных пустот для кирпича полусухого прессования с 8 пустотами не должен быть более 45 мм и для кирпича полусухого прессования с 18 пустотами — 18 мм. На рис. 1 и 2 показано расположение технологических пустот в кирпичах.

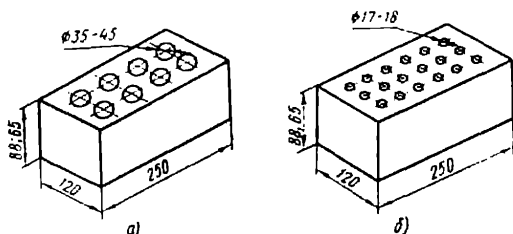


Рис. 2. Глиняный кирпич полусухого прессования с технологическими пустотами:

а — восемью полузамкнутыми, б — восемнадцатью сквозными коническими

Толщина наружных стенок кирпича до первого ряда технологических пустот должна быть не менее 15 мм. Кирпич не должен иметь сквозных трещин. На ложковых гранях (т. е. на сторонах размером 250×65 и 250×88 мм) отдельных кирпичей может быть допущена одна сквозная трещина на всю толщину кирпича протяженностью по его ширине до 30 мм. Кирпич со сквозной трещиной протяженностью более 30 мм относится к половняку.

Водопоглощение кирпича должно быть для марок выше 150 не менее 6% от массы кирпича, высушенного до постоянной массы, а для кирпича остальных марок — не менее 8%.

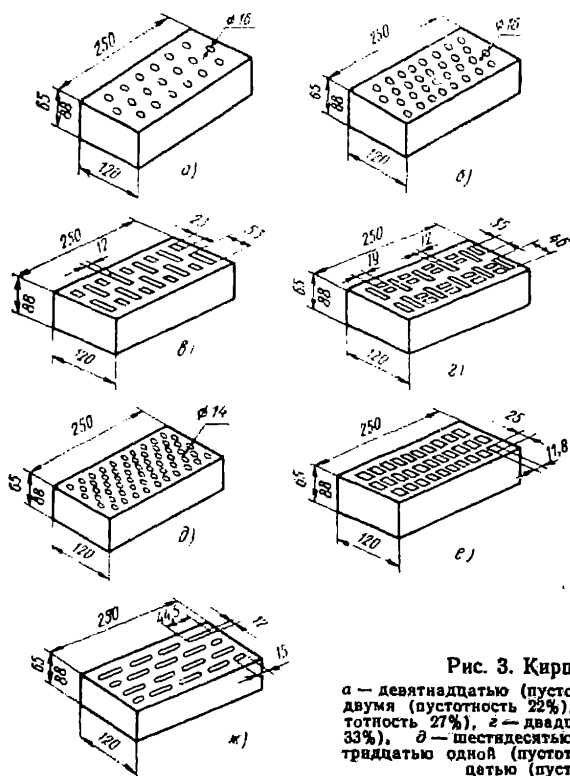


Рис. 3. Кирпич с пустотами:

а — девятнадцать (пустотность 13%), б — тридцать два (пустотность 22%), в — восемнадцать (пустотность 27%), г — двадцать восемь (пустотность 33%), д — шестьдесят (пустотность 30%), е — тридцать одна (пустотность 30%), ж — восемнадцать (пустотность 27%)

По морозостойкости кирпич подразделяется на четыре марки: Мрз15, Мрз25, Мрз35 и Мрз50. В зависимости от марки по морозостойкости кирпич в насыщенном водой состоянии должен выдерживать без каких-либо признаков видимых повреждений (расслоения, шелушения, растрескивания, выкрашивания) не менее того количества циклов попеременного замораживания и оттаивания, которое соответствует присваиваемой ему марке морозостойкости.

Пустотелый кирпич и керамические камни (ГОСТ 6316—74) разделяют на шесть марок — 250; 200; 150; 125; 100 и 75. Каждая марка характеризуется пределом прочности при изгибе соответственно 30; 26; 20; 18; 16 и 14 кгс/см². Для керамических камней предел прочности на изгиб не регламентируют. Прочностные показатели пустотелого кирпича и камней должны отвечать показателям по полному сечению изделия (без вычета площади пустот).

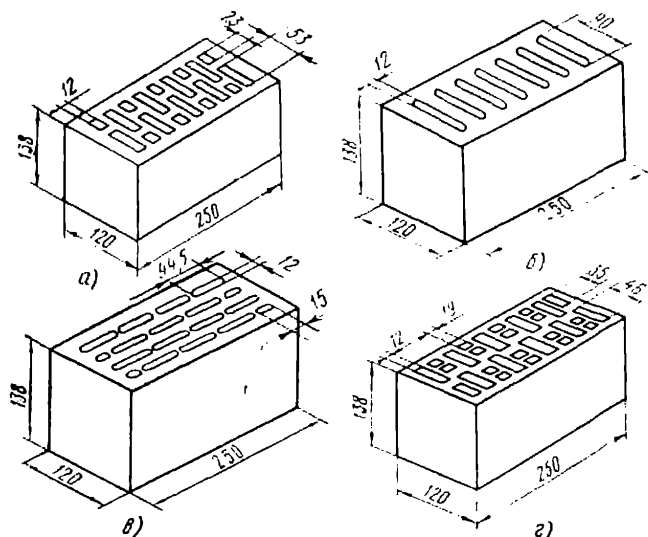


Рис. 4. Керамический камень с пустотами:

а — восемнадцатью (пустотность 27%), б — семью (пустотность 25%), в — восемнадцатью (пустотность 27%), г — двадцатью восемью (пустотность 33%)

В кирпиче и камнях (рис. 3, 4) пустоты расположены перпендикулярно постели. Количество и форма их не регламентированы, однако диаметр круглых сквозных пустот не должен превышать 16 мм, а ширина прямоугольных пустот — 12 мм. Пустоты не должны заполняться раствором в процессе кладки стен. Толщина наружных стенок пустотелого кирпича и камней должна быть не менее 12 мм.

По согласованию с потребителями завод-изготовитель может выпускать кирпичи и камни других размеров, а также профильные изделия, формы и размеры которых указаны в заказе.

Водопоглощение пустотелого кирпича и камней должно быть не менее 6%. По морозостойкости кирпич и пустотелые камни подразделяют на четыре марки: Мрз15, Мрз25, Мрз35 и Мрз50.

Так как толщина керамических камней 138 мм вместо 65—88 мм у обыкновенного и пустотелого кирпича, то сокращается количество растворных швов в стене. Благодаря этому теплозащитные свойства стен из камней выше. Применение камней в строительстве позволяет уменьшать толщину стен с 2,5 до 2 кирпичей, т. е. вместо наружных стен толщиной 64 см из обыкновенного кирпича можно возводить стены толщиной 51 см.

При одинаковой пустотности кирпича и камней, чтобы уменьшить толщину наружных стен из кирпича, его объемная масса должна быть меньше чем у камня.

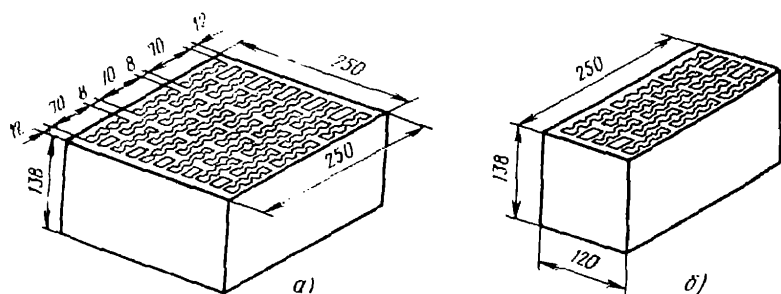


Рис. 5. Керамические камни с пустотами:

а — тридцать восемь, укрупненный (пустотность 37%), б — семнадцать, доборный (пустотность 35%)

Наиболее широко распространены 7- и 18-щелевые камни. 18-щелевые камни несколько эффективнее 7-щелевых по пустотности, массе и теплозащитным свойствам, но менее эффективны, чем камни с 18 продольными пустотами и с 28 пустотами. Наиболее эффективны укрупненные камни с 38 пустотами в сочетании с доборными с 17 пустотами (рис. 5). Их применение в строительстве дает возможность уменьшать толщину наружных стен на 1 кирпич, т. е. до 38 см, и на полкирпича по сравнению со стеной из 7- и 18-щелевых камней.

Характеристики пустотелых камней приведены в табл. 2.

Кирпич и камни из трепелов и диатомитов, представляющих собой кремнисто-опаловую породу, применяют для кладки наружных и внутренних стен зданий и сооружений с сухим, нормальным и влажностным режимом помещений.

В зависимости от объемной массы, кг/м³, согласно ГОСТ 648—73 кирпич и камни из трепелов и диатомитов подразделяются на три класса:

- А — с объемной массой (брутто) от 700 до 1000;
- Б — с объемной массой (брутто) от 1001 до 1300;
- В — с объемной массой (брутто) свыше 1300.

По размерам, мм, их разделяют:

- одинарный кирпич — 250×120×65;
- утолщенный модульный кирпич — 250×120×138;
- камень — 250×120×138.

Таблица 2

Основные показатели пустотелых камней при объемной массе материала
1800—1900 кг/м³

Вид камня	Пустотность, %	Объемная масса изделия, кг/м ³	Коэффициент тепло- проводности по стороне		Теплосопротивле- ние, м ² ·ч·град/ккал, стены толщиной, см	
			ложко- вой	тычко- вой	38	51
7-щелевой . . .	25,2	1345—1420	0,628	0,400	0,88	1,14
18-щелевой . . .	27,4	1307—1370	0,544	0,380	0,91	1,18
28-щелевой . . .	33,2	1200—1370	0,438	0,378	0,95	1,22
38-щелевой * . . .	37,0	1134—1200	0,29	—	1,14	1,38

* Укрепленный 38-щелевой камень в стене укладывают только ложковой гранью, чтобы щелевидные пустоты были расположены перпендикулярно тепловому потоку.

В зависимости от способа прессования изделий из трепелов и диатомитов допускаются следующие отклонения от размеров, мм:
при пластическом прессовании по длине ± 7 , по ширине ± 5 , по толщине ± 3 для кирпича, ± 4 для камня;

при полусухом прессовании соответственно ± 4 , ± 3 , ± 3 и ± 4 .

Искривление ребер и граней не должно превышать: по постели — 4, по ложку — 6 мм.

Водопоглощение должно быть не менее 8% от массы изделий, высушенных до постоянной массы. По морозостойкости кирпич и камни из трепелов и диатомитов подразделяют на марки: Мрз 15, Мрз 25 и Мрз 35.

По прочностным показателям изделия из трепелов и диатомитов подразделяют на 5 марок — 200, 150, 125, 100 и 75, которым должен соответствовать предел прочности кирпича пластического прессования при изгибе 34, 28, 25, 22 и 18, кирпича полусухого прессования 26, 20, 18, 16 и 14 кгс/см².

Пустоты в кирпиче и камнях должны располагаться перпендикулярно постели.

Толщина наружных стенок изделий до первого ряда пустот должна быть не менее 15 мм.

Керамические лицевые кирпич и камни предназначены для облицовки фасадов, внутренних стен, вестибюлей, лестничных клеток, переходов, которая ведется одновременно с кладкой стен каменных зданий.

Лицевой кирпич в зависимости от формы и назначения подразделяют на рядовой и профильный. Показатели лицевого кирпича и камней определены ГОСТ 7484—69. По пределу прочности при сжатии они разделяются на семь марок: 300, 250, 200, 150, 125, 100, 75 и при изгибе его прочность должна быть соответственно 34, 30, 26, 20, 18, 16, 14 кгс/см².

Размеры кирпича и камней должны соответствовать указанным в табл. 3.

Таблица 3

Размеры лицевых кирпича и камней, мм

Наименование	Длина	Ширина	Толщина
Керамический лицевой кирпич	250	120	65 или 90
Керамический лицевой камень	250	120	140
Керамический лицевой трехчетвертной камень	188	120	140

По согласованию с потребителем завод-изготовитель может выпускать камни других размеров, а также профилированные изделия, формы и размеры которых указывают в заказе.

Допускаемые отклонения от размеров кирпича и камней не должны превышать: по длине ± 4 , по ширине ± 3 мм, по толщине: для кирпича ± 3 и -2 мм, для камня ± 3 мм.

Рядовой лицевой кирпич и камни должны иметь две смежные лицевые поверхности — тычковую и ложковую, которые могут быть гладкими, рифлеными или офактуренными.

К офактуренному лицевому кирпичу относят двухслойный лицевой, ангобированный и офактуренный сухой минеральной крошкой.

Двухслойный лицевой кирпич изготавливают из легкоплавкой глины с нанесенным на нее в процессе прессования лицевым слоем толщиной 2—4 мм и более. Лицевой слой состоит из керамических масс, включающих светложгущиеся огнеупорные и другие глины, кварцевый песок, стекло.

Ангобированный лицевой кирпич — это кирпич, лицевая поверхность которого покрыта тонким ангобным слоем.

Ангобом называют покрытие толщиной 0,1—0,3 мм из керамической массы, наносимой на кирпич-сырец из легкоплавких красножгущихся глин или огнеупорных беложгущихся глин с легкоплавкими добавками для получения после обжига покрываемой поверхности требуемого цвета.

Тонкий слой ангоба позволяет усилить или изменить естественный цвет лицевых поверхностей кирпича.

Кирпич, офактуренный сухой минеральной крошкой, — это кирпич, лицевые поверхности которого имеют крупно- или мелкозернистую фактуру разного цвета, оплавленную или неоплавленную, состоящую из зерен стекла, фарфорового боя, кварцевого песка, песчаника.

Цвет лицевых поверхностей, тон их окраски, а также фактура должны соответствовать эталонам, утвержденным министерством или ведомством, в ведении которого находится завод-изготовитель, и согласованным с архитектурно-строительным надзором.

Лицевой кирпич должен иметь четкие грани без искривлений, отбитых углов, шерби на ребрах и каких-либо других дефектов, искажающих лицевую поверхность.

Водопоглощение лицевого кирпича, высушенного до постоянной массы, должно быть не менее 6 и не более 14%, а для кирпича, изготовляемого из огнеупорных (беложгущихся) глин, — не более 12%.

Лицевой кирпич должен выдерживать без каких-либо признаков видимых повреждений (расслоения, шелушения, растрескивания, выкрашивания) не менее 25 повторных циклов попеременного замораживания с последующим оттаиванием в воде. Такой кирпич изготовляют полнотелым или пустотелым. Лицевой кирпич, изготовляемый из легкоплавких глин, по характеру лицевых поверхностей подразделяют на двухслойный, глазурованный, ангобированный и офактуренный сухой минеральной крошкой.

Лицевой слой должен иметь высокое сцепление с основной массой кирпича, быть долговечным, не изменять цвета с течением времени.

§ 3. Основные свойства керамических стеновых материалов

Основные свойства керамических стеновых материалов — механическая прочность, объемная масса и плотность, водопоглощение, морозостойкость — регламентированы соответствующими стандартами. Эти свойства в значительной степени зависят от пористости и показателя плотности изделий.

Прочностью материала называется его способность сопротивляться внутренним напряжениям, возникающим в результате действия внешних сил (нагрузок).

Кирпич хорошо сопротивляется сжатию, хуже — растяжению. Поэтому его применяют в конструкциях, работающих на сжатие. Прочность кирпича характеризуется пределом прочности при сжатии и изгибе.

Пределом прочности кирпича называют напряжение, соответствующее нагрузке, при которой он разрушается.

В кладке кирпич испытывает напряжение не только на сжатие, но и на изгиб. Поэтому стандартами регламентирован также предел прочности кирпича на изгиб.

Объемной массой называется масса единицы объема материала в естественном состоянии, т. е. вместе с порами и пустотами. Если кирпич или камни имеют специальные пустоты, то различают объемную массу брутто без вычета объема пустот и объемную массу нетто с вычетом пустот.

Объемную массу брутто изделия вычисляют по его внешним размерам и она зависит от количества пустот и объемной массы керамики.

Объемную массу образца m_V , кг/м³, вычисляют по формуле

$$m_V = m/V,$$

где m — масса образца, высушенного до постоянной массы, кг; V — объем образца, м³.

Плотностью называется отношение массы материала к его объему без пор и пустот. Плотность керамических изделий колеблется в пределах 2200—2500 кг/м³. Плотность ρ , кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho = m/V,$$

где m — масса (навеска) материала, высушенного до постоянной массы, кг; V — объем материала без пор и пустот, м³.

Показатель плотности материала — это степень заполнения его объема твердым веществом, из которого состоит данный материал. Определяют показатель плотности материала P как отношение объемной массы к плотности материала

$$P = m_v/\rho.$$

Плотность керамических стеновых материалов всегда меньше 100% вследствие большего или меньшего количества пор. По плотности можно определить пористость материала.

Пористость материала — это степень заполнения его объема порами. Пористость Π определяют по формуле

$$\Pi = [(1 - \rho)/V] \cdot 100,$$

где ρ — плотность, кг/м³; V — объем материала с порами и пустотами, м³.

По величине пористость является дополнением плотности до единицы или до 100%. Показатель пористости определяют по формуле

$$\Pi = 1 - P.$$

Водопоглощение — это способность материала впитывать и удерживать в своих порах воду. Оно характеризуется количеством воды, поглощаемым сухим материалом при погружении и выдерживании в воде и отнесенным к массе сухого материала (массовое водопоглощение W_n) или к объему материала в сухом состоянии (объемное водопоглощение $W_{об}$). Водопоглощение вычисляют по формулам

$$W_n = [(m_n - m_{сух})/m_{сух}] \cdot 100\%;$$

$$W_{об} = [(m_n - m_{сух})/V] \cdot 100\%,$$

где m_n — масса образца в насыщенном водой состоянии, $m_{сух}$ — масса образца в сухом состоянии, г; V — объем образца в сухом состоянии, см³.

Морозостойкость — это способность материала в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения и значительного снижения прочности. Морозостойкость характеризует срок службы материала.

§ 4. Методы и аппаратура для определения физико-механических свойств кирпича

Качество глиняного кирпича и других керамических изделий определяют путем внешнего осмотра, обмера, определения объем-