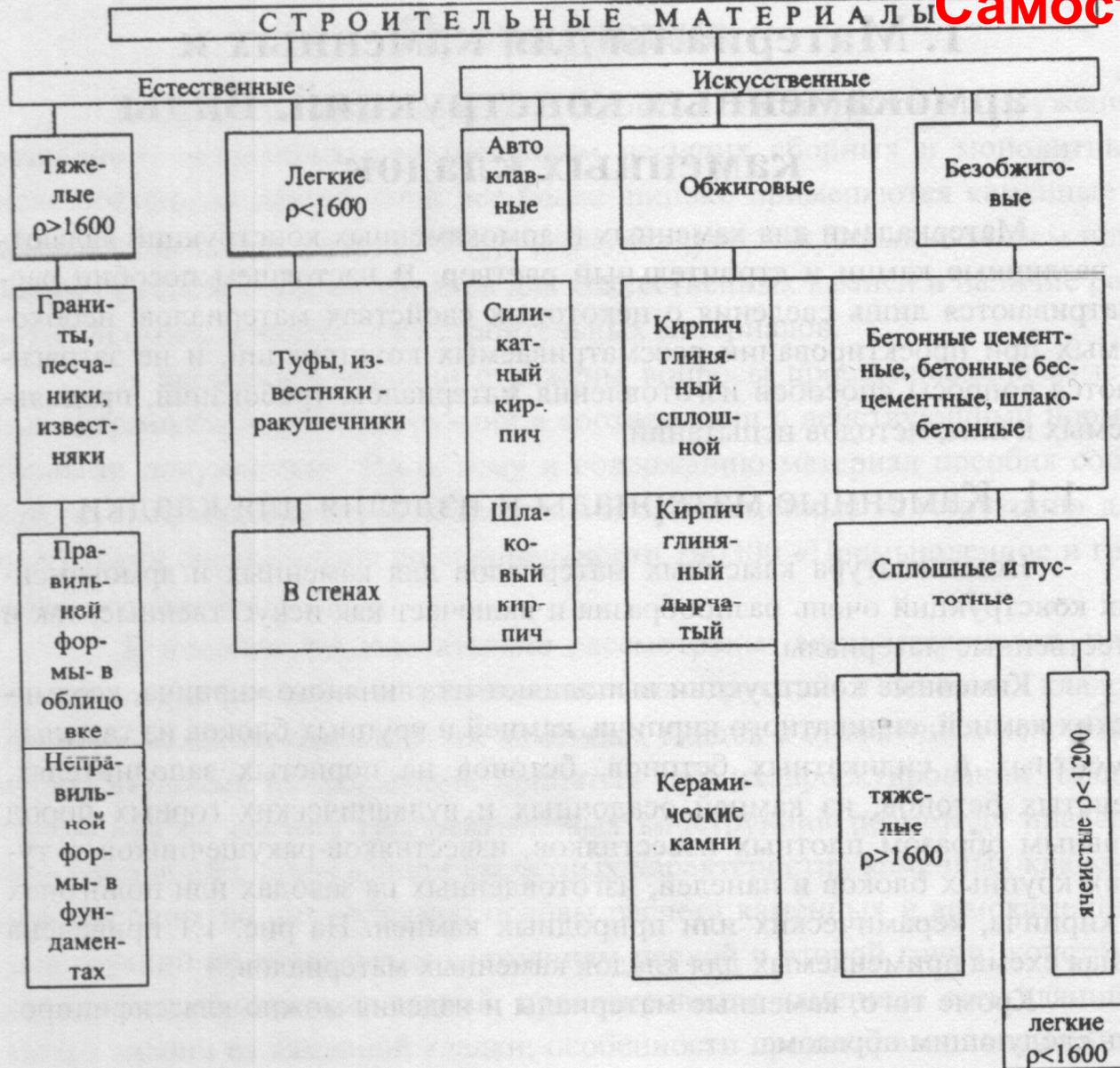


Самостоятельно

Каменные конструкции выполняют из глиняного кирпича, силикатного кирпича, камней и крупных блоков из тяжелых цементных и силикатных бетонов, бетонов на пористых заполнителях, ячеистых бетонов, из камней осадочных и вулканических пород.

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Самостоятельно



КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Классификация каменных материалов и изделий:

- для ручной кладки массой до 31 кг:
- крупные блоки: **Самостоятельно**
- стеновые панели:
- фасадные изделия.

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Основная характеристика каменных материалов – прочность, характеризуемая марками.

Марки камней означают их временное сопротивление (предел прочности) сжатию (кгс/см^2) и предел прочности при изгибе.

Временное сопротивление пустотелых камней определяется по площади брутто.

Размеры и формы образцов, методы испытаний регламентированы ГОСТами.

К каменным материалам для наружных стен применяют требования по плотности, пустотности, форме, размерам, внешнему виду и морозостойкости, которая определяет долговечность.

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Морозостойкость каменных материалов определяется марками *F*, обозначающими количество циклов замораживания и оттаивания в насыщенном водой состоянии, которое эти материалы выдерживают без видимых повреждений (разрушение, расслоение, растрескивание, выкрашивание), а также без снижения прочности при испытании образцов более 25%.

Марки каменных материалов по морозостойкости:
F10, F15, F25, F35, F50, F75, F100, F150, F200, F300.

Требуемые марки каменных материалов по морозостойкости

Виды конструкций	Значения F при предполагаемом сроке службы конструкций, лет		
	100	50	25
1. Наружные стены или их облицовка в зданиях с влажностным режимом помещений:			
а) сухим и нормальным;	25	15	15
б) влажным	35	25	15
в) мокрым	50	35	25

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Степень надежности определяется по долговечности каменных конструкций.

Установлены три степени надежности конструкций:

- I – со сроком службы не менее 100 лет;
- II – то же не менее 50 лет;
- III – то же не менее 25 лет.

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Теплотехнические пустоты устраивают для улучшения теплоизоляционных свойств камней и для снижения веса.

К каменным изделиям, применяемым при ручной кладке, относят:

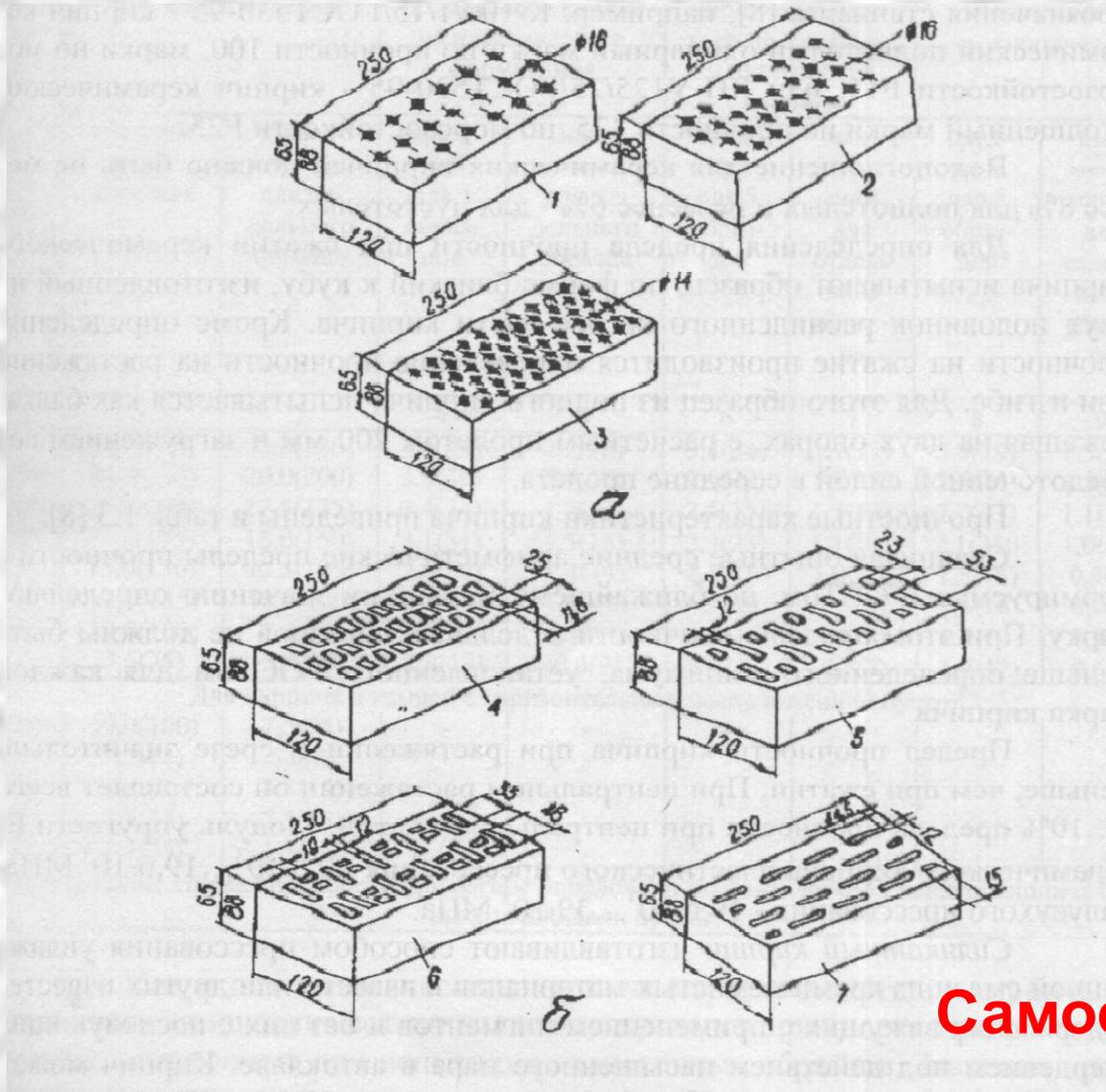
1. Кирпич трех видов

2. Керамические, силикатные и бетонные камни.

1. Кирпич трех видов:

- керамический (глиняный) одинарный и утолщенный полнотелый пластического прессования с размерами в плане 250×120 мм, толщиной 65 и 88 мм;
- силикатный одинарный и утолщенный (рядовой, лицевой, декоративный);
- легковесный – включает разнообразные сорта кирпича с малой плотностью ($\rho \leq 1500$ кг/м³); к ним относятся кирпич пористый, пустотелый, дырчатый, шлаковый и др. (рис.1.2).

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ



Самостоятельно

Рис. 1.2. Кирпич глиняный пластического формования с пустотами: а – круглыми; б – щелевидными; 1...7 – тип кирпича

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Таблица 1.2

Виды и характеристики кирпича

Вид кирпича	Плотность (ρ), кг/м ³	Марки
Глиняный обыкновенный пластического прессования	1700-1900	50-300
То же, полусухого прессования	1800-2000	75-200
Силикатный	1800-2000	75-200
Глиняный пустотелый (дырчатый, пористо-дырчатый) пластического прессования	1300-1450	50-150
Глиняный пустотелый полусухого прессования	Не более 1500	75-150
Строительный легковесный (глиняный пористый и трепельный)	700-1450	35-100
Шлаковый	1200-1800	25-75

Керамический кирпич изготавливается способом полусухого прессования или пластического формования из глинистых и кремнеземистых пород и промышленных отходов и обожженных в печах.

Силикатный кирпич изготавливают способом прессования увлажненной смеси из кремнеземистых материалов и извести с последующим твердением под действием насыщенного пара в автоклаве.

Кирпич может быть одинарным (толщина 65 мм) и утолщенным (толщина 88 мм), полнотелым и пустотелым.

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Таблица 1.3

Предел прочности при сжатии керамических камней и кирпича и изгибе керамического кирпича

Ма рка из- де- лия	Предел прочности, МПа (кгс/см ²)							
	при сжатии		при изгибе					
	всех видов изделий		полнотелого кирпи- ча пластического формования		кирпича полусу- хого прессования и пустотелого кирпича		углощенного кирпича	
	средний для 5 образцов	наи- меньший для от- дельного образца	сред- ний для 5 образ- цов	наи- меньший для от- дельного образца	сред- ний для 5 образ- цов	наи- мень- ший для отдель- ного образ- ца	сред- ний для 5 образ- цов	наи- мень- ший для отдель- ного образ- ца
1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	30,0(300)	25,0(250)	4,4(44)	2,2(22)	3,4(34)	1,7(17)	2,9(29)	1,5(15)
250	25,0(250)	20,0(200)	3,9(39)	2,0(20)	2,9(29)	1,5(15)	2,5(25)	1,3(13)
200	20,0(200)	17,5(175)	3,4(34)	1,7(17)	2,5(25)	1,3(13)	2,3(23)	1,1(11)
175	17,5(175)	15,0(150)	3,1(31)	1,5(15)	2,3(23)	1,1(11)	2,1(21)	1,0(10)
150	15,0(150)	12,5(125)	2,8(28)	1,4(14)	2,1(21)	1,0(10)	1,8(18)	0,9(9)
125	12,5(125)	10,0(100)	2,5(25)	1,2(12)	1,9(19)	0,9(9)	1,6(16)	0,8(8)
100	10,0(100)	7,5(75)	2,2(22)	1,1(11)	1,6(16)	0,8(8)	1,4(14)	0,7(7)
75	7,5(75)	5,0(50)	1,8(18)	0,9(9)	1,4(14)	0,7(7)	1,2(12)	0,6(6)
Для кирпича и камней с горизонтальным расположением пустот								
100	10,0(100)	7,5(75)	-	-	-	-	-	-
75	7,5(75)	5,0(5)	-	-	-	-	-	-
50	5,0(5)	3,5(35)	-	-	-	-	-	-
35	3,5(35)	2,5(25)	-	-	-	-	-	-
25	2,5(25)	1,5(15)	-	-	-	-	-	-
Примечание: Предел прочности при изгибе определяют по фактической площади кирпича без вычета площади пустот.								

Самостоятельно

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Предел прочности при сжатии силикатных камней и кирпича и изгибе силикатного кирпича

Марка изделия	Предел прочности, не менее МПа (кгс/см ²)					
	при сжатии		при изгибе			
	всех видов изделий		одинарного и утолщенного полнотелого кирпича		утолщенного пустотелого кирпича	
	средний для пяти образцов	наименьший из пяти значений	средний для пяти образцов	наименьший из пяти значений	средний для пяти образцов	наименьший из пяти значений
300	30,0(300)	25,0(250)	4,0(40)	2,7(27)	2,4(24)	1,8(18)
250	25,0(250)	20,0(200)	3,5(35)	2,3(23)	2,0(20)	1,6(16)
200	20,0(200)	17,5(175)	3,2(32)	2,1(21)	1,8(18)	1,3(13)
175	17,5(175)	15,0(150)	3,0(30)	2,0(20)	1,6(16)	1,2(12)
150	15,0(150)	12,5(125)	2,7(27)	1,8(18)	1,5(15)	1,1(11)
125	12,5(125)	10,0(100)	2,4(24)	1,6(16)	1,2(12)	0,9(9)
100	10,0(100)	7,5(75)	2,0(20)	1,3(13)	1,0(10)	0,7(7)
75	7,5(75)	5,0(50)	1,6(16)	1,1(11)	0,8(8)	0,5(5)

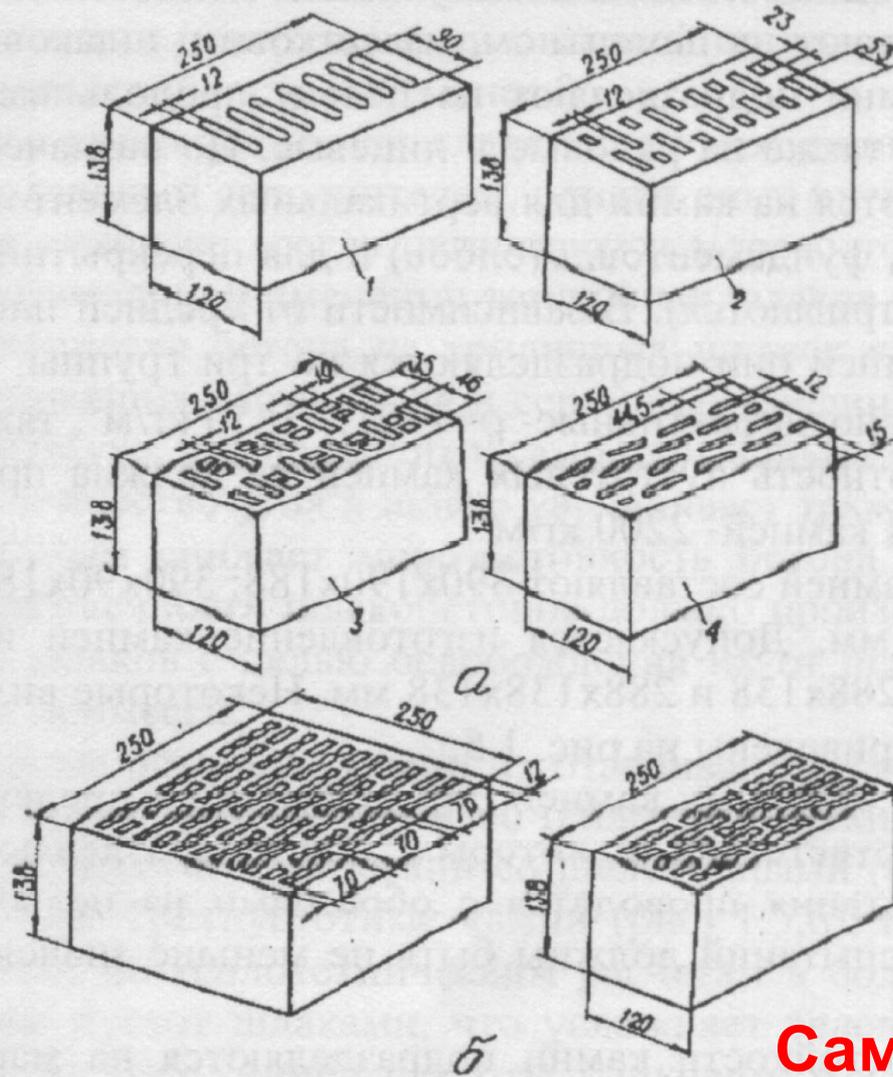
Примечания: Предел прочности при изгибе определяют по фактической площади изделия без вычета площади пустот.

2. Керамические, силикатные и бетонные камни

Керамические и силикатные камни изготавливают только пустотелыми с различным количеством пустот (*рис.1.3, 1.4*).

Марка камней по прочности устанавливается по значению предела прочности при сжатии на образцах из целых камней.

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ



Самостоятельно

Рис. 1.3. Камни керамические пустотелые: а – одинарный; б – укрупненный (целый или половинка) камень

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

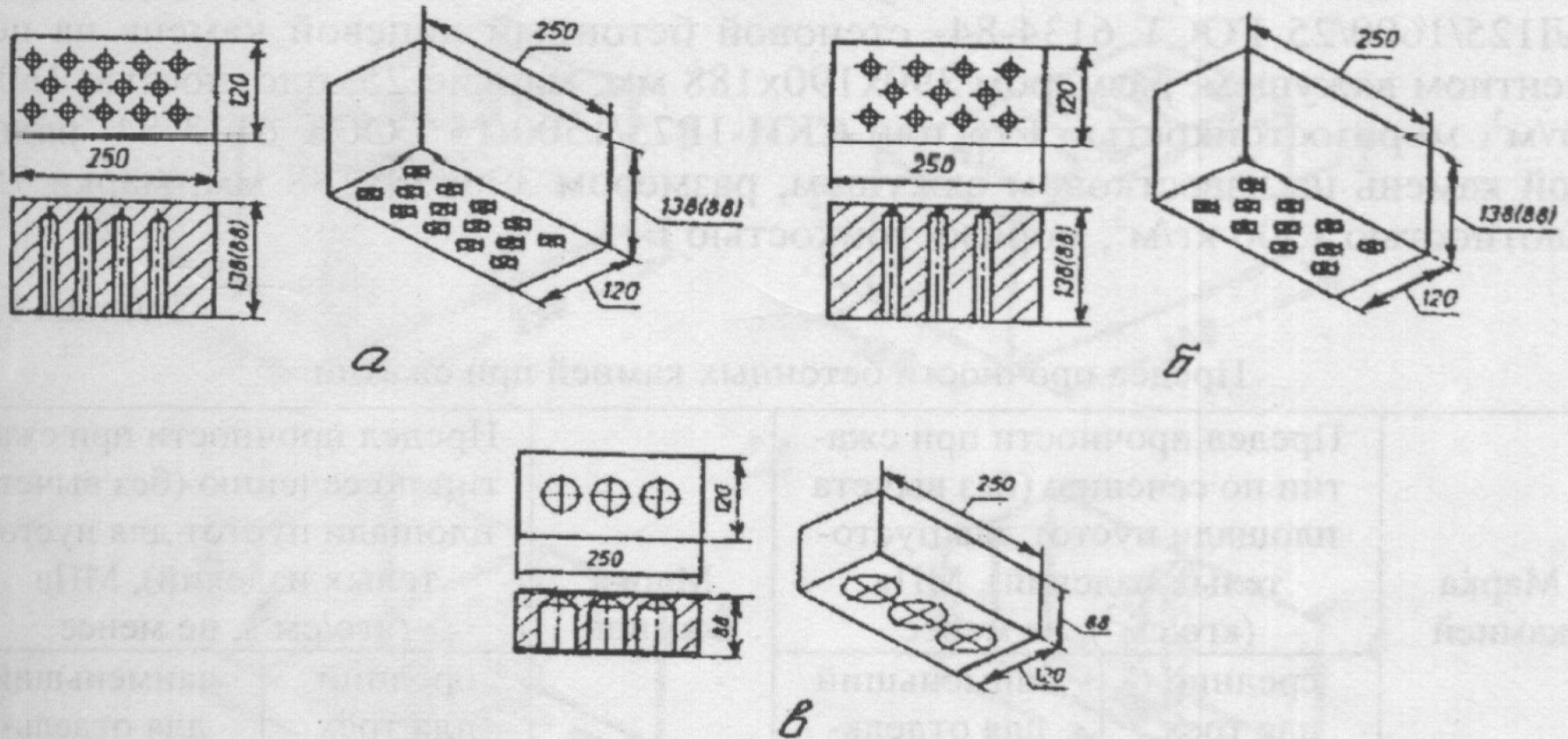


Рис. 1.4. Виды силикатных пустотелых изделий: а - камень 14 пустотный (диаметр отверстий 30 – 32 мм, пустотность 28 – 30%); б – камень 11 пустотный (диаметр отверстий 27 – 32 мм, пустотность 22 – 25%); в – кирпич 3 пустотный (диаметр отверстий 52 мм, пустотность 15%)

Камни бетонные стеновые могут быть полнотелые и пустотелые изготовленные на цементном, шлаковом или гипсовом вяжущем. В зависимости от средней плотности и теплопроводности, камни подразделяются на три группы:

- °эффективные $\rho \leq 1400 \text{ кг/м}^3$;
- °условно эффективные $\rho = 1401...1650 \text{ кг/м}^3$;
- °тяжелые $\rho > 1650 \text{ кг/м}^3$.

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

Таблица 1.5

Предел прочности бетонных камней при сжатии

Марка камней	Предел прочности при сжатии по сечению (без вычета площади пустот для пустотелых изделий), МПа (кгс/см ²), не менее		Марка камней	Предел прочности при сжатии по сечению (без вычета площади пустот для пустотелых изделий), МПа (кгс/см ²), не менее	
	средний для трех образцов	наименьший для отдельных образцов		средний для трех образцов	наименьший для отдельных образцов
200	20,0(200)	15,0(150)	75	7,5(75)	5,0(50)
150	15,0(150)	12,5(125)	50	5,0(50)	3,5(35)
125	12,5(125)	10,0(100)	35	3,5(35)	2,8(28)
100	10,0(100)	7,5(75)	25	2,5(25)	2,0(20)

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ

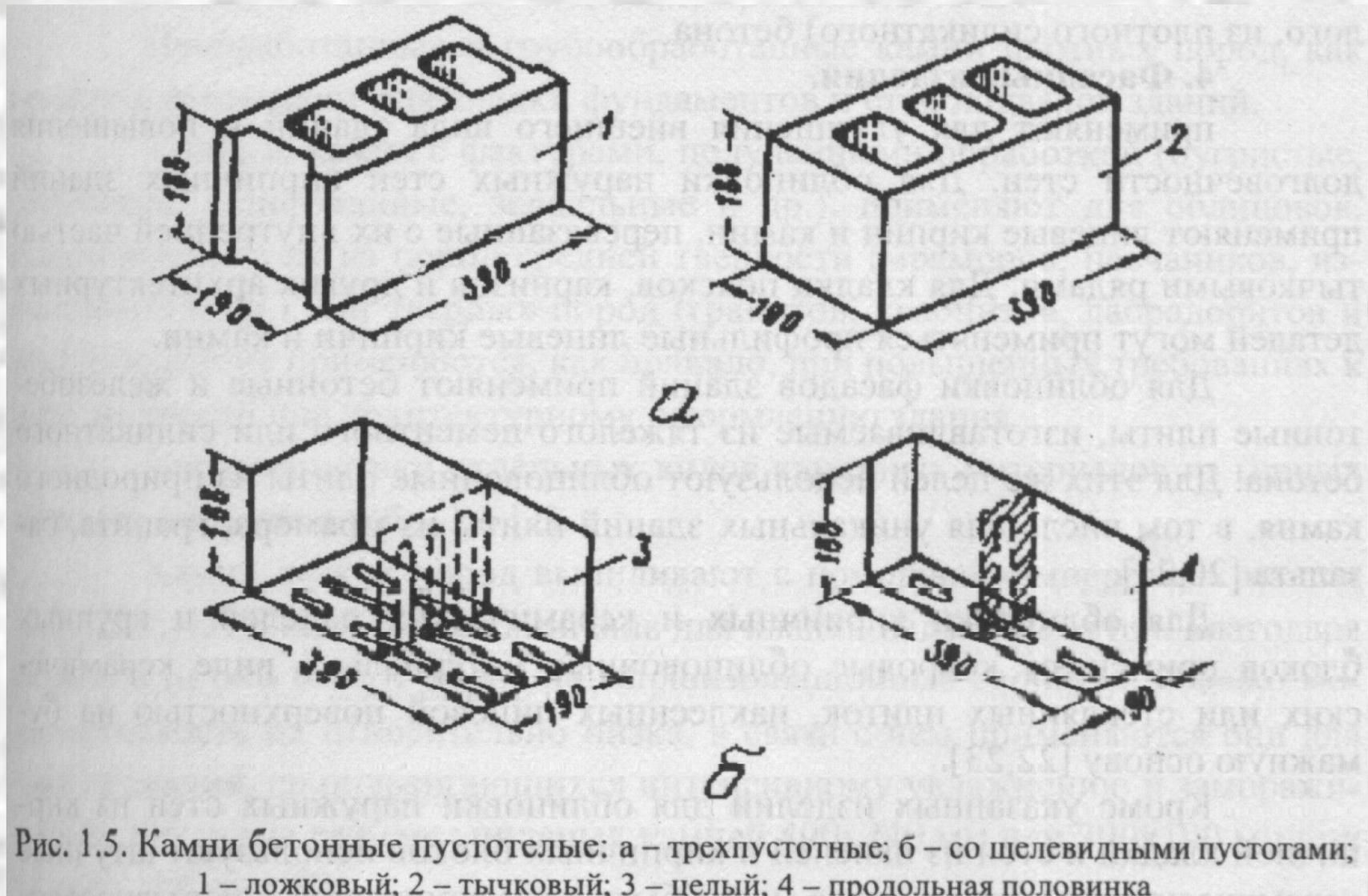
Средняя плотность пустотелых камней не должна превышать **1650 кг/м³**, а полнотелых камней **2200 кг/м³**.

Размеры камней составляют **390×190×188; 390×90×188; 590×90×188 (перегородочный) мм.**

Допускается изготовление камней с размерами **410×200×200; 288×288×138 и 288×138×138 мм.**

Некоторые виды пустотелых камней показаны на **рис.1.5.**

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ КЛАДКИ



ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Напряженное состояние камня и раствора при центральном сжатии кладки

Камень и раствор находятся в условиях сложного напряженного состояния.

При сжатии кладки осевым деформациям сжатия по направлению силы всегда сопутствуют деформации поперечного расширения (рис.2.1,в).

Напряженное состояние камня и раствора при центральном сжатии кладки

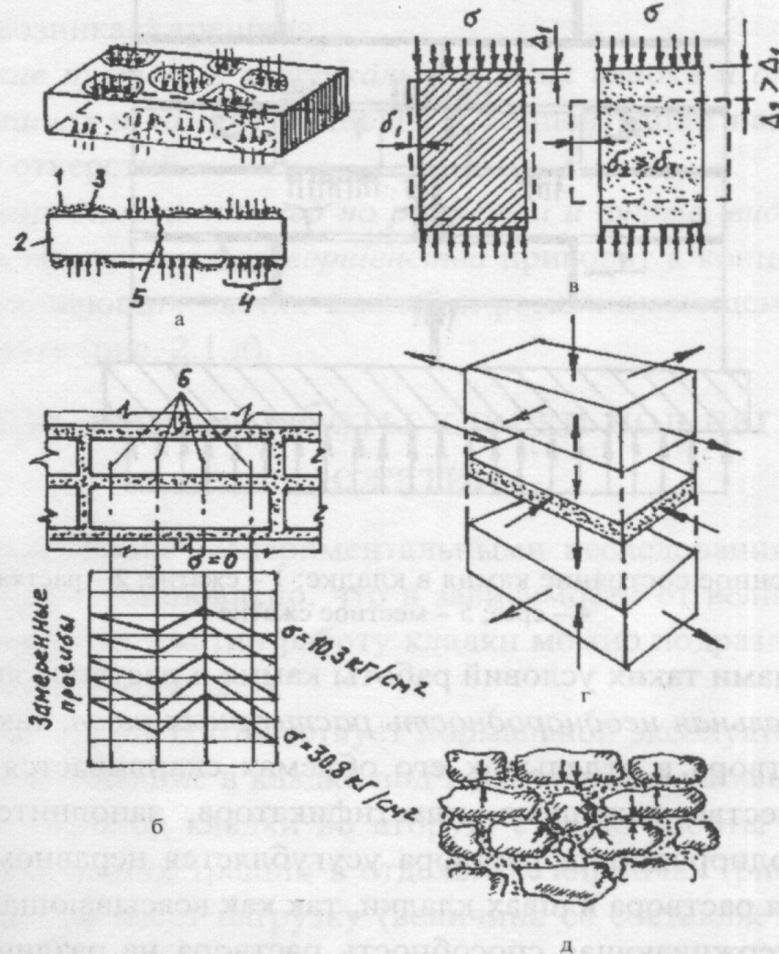


Рис. 2.1. Схемы напряженного состояния камня в кладке: а – схема загрузки кирпича в кладке; б – прогибы при изгибе кирпичей в кладке (размеры деформаций увеличены по сравнению с линейными размерами кирпича); в – схема деформаций при сжатии призм из мало и сильно деформативных материалов; г – горизонтальные усилия, вызванные поперечным расширением камня и раствора; д – схема концентрации напряжений и расклинивания камней в бутовой кладке; 1 – раствор; 2 – кирпич; 3 – воздушная полость; 4 – участок местного сжатия; 5 – участок среза; б – прибор для замера деформаций

Материалы кладки работают совместно.

Более жесткие материалы (чаще камень) сдерживают поперечные деформации менее жестких материалов (раствор).

Поэтому, более жесткие материалы (камень, кирпич) оказываются растянутыми, менее жесткие (раствор) – сжатыми (рис.2.1,г).

Растягивающие усилия в поперечном направлении, которые являются одной из главных причин разрушения кладки, особенно велики на растворах низкой прочности.

Каменная кладка является монолитным неоднородным упругопластическим материалом.

Камень и раствор находятся в условиях сложного напряженного состояния.

Они одновременно подвержены внецентренному сжатию, изгибу, растяжению, срезу и смятию (рис.2.2).

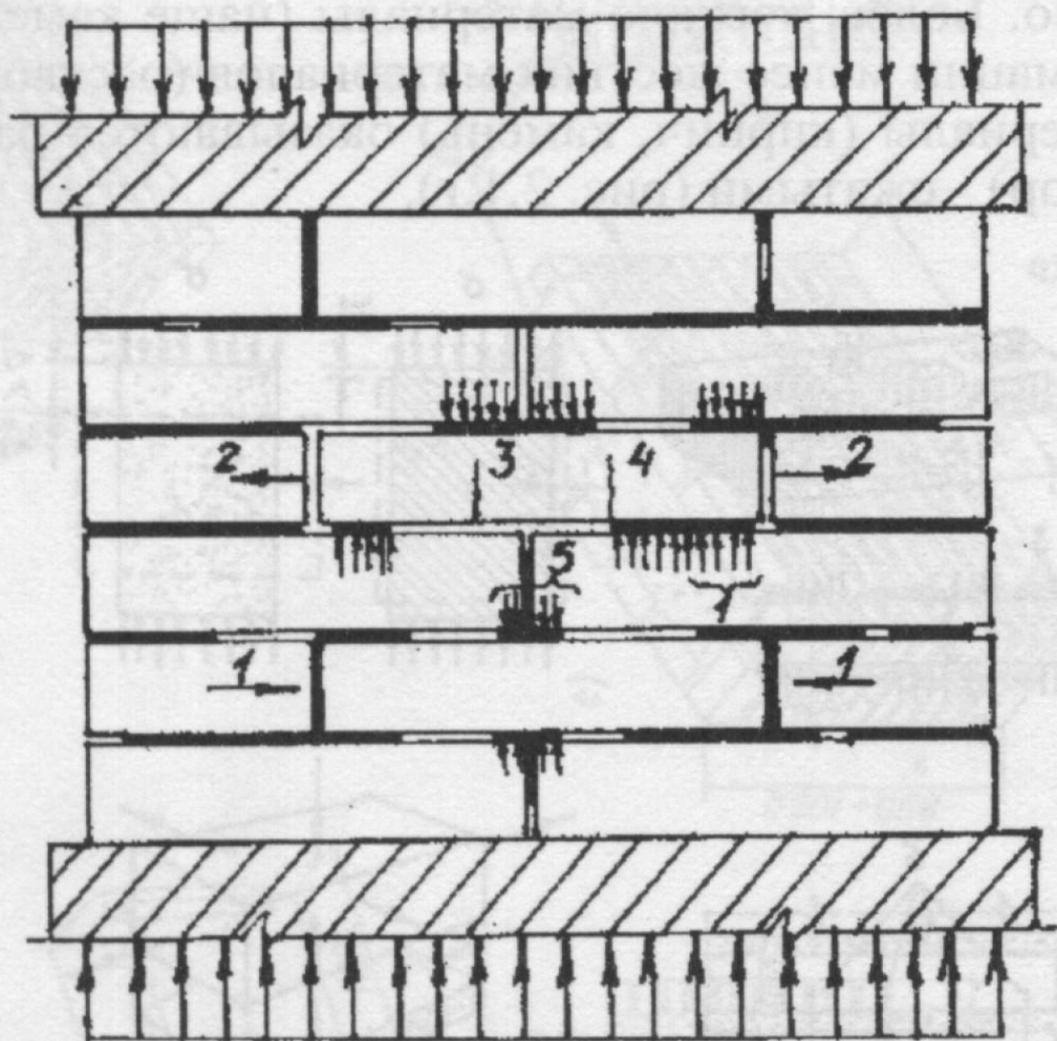


Рис. 2.2 Напряженное состояние камня в кладке: 1 – сжатие; 2 – растяжение; 3 – изгиб; 4 – срез; 5 – местное сжатие

Причинами таких условий работы камня и раствора являются:

- *Значительная неоднородность растворных швов* (рис.2.1,а). Неоднородность раствора усугубляется неравномерностью условий твердения раствора в швах кладки и его усадки. Неравномерность растворной постели камня вызывается еще и условиями кладки и квалификацией каменщика.

Причинами таких условий работы камня и раствора являются:

- *Значительная неоднородность растворных швов* (рис.2.1,а). Неоднородность раствора усугубляется неравномерностью условий твердения раствора в швах кладки и его усадки. Неравномерность растворной постели камня вызывается еще и условиями кладки и квалификацией каменщика.
- *Различие деформативных свойств камня и раствора*, что приводит к развитию касательных напряжений по плоскостям контакта камня и раствора, в результате чего после преодоления сопротивления камня растяжению в нем возникает трещина.

Причинами таких условий работы камня и раствора являются:

- ***Значительная неоднородность растворных швов*** (рис.2.1,а). Неоднородность раствора усугубляется неравномерностью условий твердения раствора в швах кладки и его усадки. Неравномерность растворной постели камня вызывается еще и условиями кладки и квалификацией каменщика.
- ***Различие деформативных свойств камня и раствора***, что приводит к развитию касательных напряжений по плоскостям контакта камня и раствора, в результате чего после преодоления сопротивления камня растяжению в нем возникает трещина.
- ***Наличие пустот в вертикальных швах кладки и отверстий в пустотелых кирпичях и камнях*** приводит к концентрации напряжений в зоне около этих пустот и отверстий.

Причинами таких условий работы камня и раствора являются:

- *Значительная неоднородность растворных швов* (рис.2.1,а). Неоднородность раствора усугубляется неравномерностью условий твердения раствора в швах кладки и его усадки. Неравномерность растворной постели камня вызывается еще и условиями кладки и квалификацией каменщика.
- *Различие деформативных свойств камня и раствора*, что приводит к развитию касательных напряжений по плоскостям контакта камня и раствора, в результате чего после преодоления сопротивления камня растяжению в нем возникает трещина.
- *Наличие пустот в вертикальных швах кладки и отверстий в пустотелых кирпичах и камнях* приводит к концентрации напряжений в зоне около этих пустот и отверстий.
- *Неоднородность камней по размерам и форме, вид перевязки швов и другие геометрические несовершенства* приводят к концентрации напряжений на выступающих частях камней и расклиниванию влияния камней друг на друга (рис.2.1,д).