

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительных конструкций

РЕКОМЕНДАЦИИ

по использованию нормативных документов по курсу

"КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ"

для студентов специальности Т.19.01
"Промышленное и гражданское строительство"
заочной и дневной формы обучения

Брест 2000

Рекомендации составлены в соответствии с действующими нормативными документами по проектированию и расчету каменных конструкций с учетом внесенных в них после издания изменений.

Приведены сведения об основных требованиях, предъявляемых к каменным материалам. В достаточном для выполнения курсовой работы объеме дана информация о расчетных сопротивлениях кладки при различных видах напряженно-деформированного состояния.

Рекомендации предназначены для использования студентами строительных специальностей в курсовом и дипломном проектировании.

Составители: Шевчук В.Л., доцент, к.т.н.,
Левчук А.С., главный специалист ООО "Апрель"

Рецензент: Главный инженер Республиканского унитарного предприятия "Проектно-изыскательский институт "Брестсельстрой-проект" объединения "Брестсельстрой" Блишков В.А.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Рекомендации являются дополнением к "Методическим указаниям по курсовому проектированию по дисциплине "Каменные конструкции" для студентов специальности Т19.01 "Промышленное и гражданское строительство" заочной и дневной формы обучения" и включают в себя в минимальном, но достаточном для выполнения курсовой работы, объеме информацию из действующих нормативных документов.

Рекомендации составлены на основе СНиП II-22-81 с максимальным сохранением материала первоисточника (в текст внесены официальные изменения).

Таблицы имеют двойную нумерацию: сквозную - для рекомендаций; в скобках приведена нумерация в соответствии с [1].

В текстовой и графической информации рекомендаций сохранена нумерация пунктов и рисунков нормативного документа [1].

Удельный вес (плотность) различных видов кладки из искусственных и природных стеновых материалов рекомендуется определять в соответствии с приложениями 1 и 2 [2] или приложением А СНБ 2.04.01-97 "Строительная теплотехника".

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица 1(1)

Вид 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
2. Фундаменты и подземные части стен:			
а) из кирпича глиняного пластического прессования	35	25	15
б) из природного камня	25	15	15

Примечания: 1. Марки по морозостойкости камней, блоков и панелей, изготавливаемых из бетонов всех видов, следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

2. Марки по морозостойкости, приведенные в табл. 1, для всех строительно-климатических зон, кроме указанных в п. 2.5 настоящих норм, могут быть снижены для кладки из глиняного кирпича пластического прессования на одну ступень, но не ниже F10 в следующих случаях:

а) для наружных стен помещений с сухим и нормальным влажностным режимом (поз. 1а), защищенных с наружной стороны облицовками толщиной не менее 35 мм, удовлетворяющими требованиям по морозостойкости, приведенным в табл. 1, морозостойкость лицевого кирпича и керамического камня должна быть не менее F25 для всех сроков службы конструкций;

б) для наружных стен с влажным и мокрым режимом помещений (поз. 1б и 1в) защищенных с внутренней стороны гидроизоляционными или пароизоляционными покрытиями;

в) для фундаментов и подземных частей стен зданий с тротуарами или отмостками, возводимых в маловлажных грунтах, если уровень грунтовых вод ниже планировочной отметки земли на 3 м и более (поз. 2);

3. Марки по морозостойкости, приведенные в поз. 1 для облицовок толщиной менее 35 мм, повышаются на одну ступень, но не выше F50, а облицовок зданий, возводимых в Северной строительно-климатической зоне — на две ступени, но не выше F100.

4. Марки по морозостойкости каменных материалов, приведенные в поз. 2 табл. 1, применяемых для фундаментов и подземных частей стен, следует повышать на одну ступень, если уровень грунтовых вод ниже планировочной отметки земли менее чем на 1 м.

5. Марки камня по морозостойкости для кладки открытых конструкций, а также конструкций сооружений, возводимых в зоне переменного уровня грунтовых вод (подпорные стенки, резервуары, водосливы, бортовые камни и т. п.), принимаются по нормативным документам, утвержденным или согласованным Госстроем СССР.

6. По согласованию с Госстроями союзных республик, требования испытания по морозостойкости не предъявляются к природным каменным материалам, которые на опыте прошлого строительства показали достаточную морозостойкость в аналогичных условиях эксплуатации.

7. Марка по морозостойкости кладочных растворов для наружных стен и декоративно-защитных растворов вертикальных поверхностей на фасаде должна быть не ниже F50. Марка по морозостойкости декоративно-защитных растворов горизонтальных поверхностей должна быть не ниже F100.

8. Марка по морозостойкости лицевых кирпича и керамических камней должна быть не ниже F35.

Таблица 2(2)

Марка кирпича или камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из кирпича всех видов и керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами шириной до 12 мм при высоте ряда кладки 50 – 150 мм на тяжелых растворах при марке раствора								При прочности раствора	
	200	150	100	75	50	25	10	4	0,2	нулевой
300	3,9	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,8	1,7	1,5
250	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9	1,6	1,5	1,3
200	3,2	3,0	2,7	2,5	2,2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,0
150	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8
125	-	2,2	2,0	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,7
100	-	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,6
75	-	-	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5
50	-	-	-	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,35
35	-	-	-	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,4	0,25

Примечание. Расчетные сопротивления кладки на растворах марок от 4 до 50 следует уменьшать, применяя понижающие коэффициенты: 0,85 – для кладки на жестких цементных растворах (без добавок извести или глины), легких и известковых растворах в возрасте до 3 мес; 0,9 – для кладки на цементных растворах (без извести или глины) с органическими пластификаторами.

Уменьшать расчетное сопротивление сжатию не требуется для кладки высшего качества – растворный шов выполняется под рамку с выравниванием и уплотнением раствора рейкой. В проекте указывается марка раствора для обычной кладки и для кладки повышенного качества.

Таблица 3(3)

Марка кирпича	Расчетные сопротивления R_k , МПа, сжатию виброкирпичной кладки на тяжелых растворах при марке раствора				
	200	150	100	75	50
300	5,6	5,3	4,8	4,5	4,2
250	5,2	4,9	4,4	4,1	3,7
200	4,8	4,5	4,0	3,6	3,3
150	4,0	3,7	3,3	3,1	2,7
125	3,6	3,3	3,0	2,9	2,5
100	3,1	2,9	2,7	2,6	2,3
75		2,5	2,3	2,2	2,0

Примечания: 1. Расчетные сопротивления сжатию кирпичной кладки, вибрированной на вибростолах, принимаются по табл. 3 с коэффициентом 1,05.

2. Расчетные сопротивления сжатию виброкирпичной кладки толщиной более 30 см следует принимать по табл. 3 с коэффициентом 0,85.

3. Расчетные сопротивления, приведенные в табл. 3, относятся к участкам кладки шириной 40 см и более. В самонесущих и ненесущих стенах допускаются участки шириной от 25 до 38 см, при этом расчетные сопротивления кладки следует принимать с коэффициентом 0,8.

Таблица 4(4)

Марка бетона или камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из крупных сплошных блоков из бетонов всех видов и блоков из природного камня пиленых или чистой тески при высоте ряда кладки 500-1000 мм							
	при марке раствора							при нулевой прочности раствора
	200	150	100	75	50	25	10	
1000	17,9	17,5	17,1	16,8	16,5	15,8	14,5	11,3
800	15,2	14,8	14,4	14,1	13,8	13,3	12,3	9,4
600	12,8	12,4	12,0	11,7	11,4	10,9	9,9	7,3
500	11,1	10,7	10,3	10,1	9,8	9,3	8,7	6,3
400	9,3	9,0	8,7	8,4	8,2	7,7	7,4	5,3
300	7,5	7,2	6,9	6,7	6,5	6,2	5,7	4,4
250	6,7	6,4	6,1	5,9	5,7	5,4	4,9	3,8
200	5,4	5,2	5,0	4,9	4,7	4,3	4,0	3,0
150	4,6	4,4	4,2	4,1	3,9	3,7	3,4	2,4
100	-	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	1,7
75	-	-	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,3
50	-	-	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	0,85
35	-	-	-	-	1,1	1,0	0,9	0,6
25	-	-	-	-	0,9	0,8	0,7	0,5

Примечания: 1. Расчетные сопротивления сжатию кладки из крупных блоков высотой более 1000 мм принимаются по табл. 4 с коэффициентом 1,1.

2. За марку крупных бетонных блоков и блоков из природного камня следует принимать предел прочности на сжатие, кгс/см², эталонного образца-куба, испытанного согласно требованиям ГОСТ 10180-78 и ГОСТ 8462-75.

3. Расчетные сопротивления сжатию кладки из крупных бетонных блоков и блоков из природного камня, растворные швы в которой выполнены под рамку с разравниванием и уплотнением рейкой (о чем указывается в проекте) допускается принимать по табл. 4 с коэффициентом 1,2.

Таблица 5(5)

Марка камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из сплошных бетонных, гипсобетонных и природных камней пиленых или чистой тески при высоте ряда кладки 200-300 мм									
	при марке раствора								при прочности раствора	
	200	150	100	75	50	25	10	4	0,2	0
1000	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5	9,5	8,5	8,3	8,0
800	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,0	6,8	6,5
600	9,0	8,5	8,0	7,8	7,5	7,0	6,0	5,5	5,3	5,0
500	7,8	7,3	6,9	6,7	6,4	6,0	5,3	4,8	4,6	4,3
400	6,5	6,0	5,8	5,5	5,3	5,0	4,5	4,0	3,8	3,5
300	5,8	4,9	4,7	4,5	4,3	4,0	3,7	3,3	3,1	2,8
200	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3	3,0	2,8	2,5	2,3	2,0
150	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,5
100	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,0
75	-	-	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	0,8
50	-	-	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6
35	-	-	-	-	1,0	0,95	0,85	0,7	0,6	0,45
25	-	-	-	-	0,8	0,75	0,65	0,55	0,5	0,35
15	-	-	-	-	-	0,5	0,45	0,38	0,35	0,25

Примечания: 1. Расчетные сопротивления кладки из сплошных шлакобетонных камней, изготовленных с применением шлаков от сжигания бурых и смешанных углей, следует принимать по табл. 5 с коэффициентом 0,8.

2. Гипсобетонные камни допускается применять только для кладки стен со сроком службы 25 лет (см. п. 2.3); при этом расчетное сопротивление этой кладки следует принимать по табл. 5 с коэффициентами: 0,7 для кладки наружных стен в зонах с сухим климатом, 0,5 в прочих зонах; 0,8 для внутренних стен. Климатические зоны принимаются в соответствии с главой СНиП по строительной теплотехнике.

3. Расчетные сопротивления кладки из бетонных и природных камней марок 150 и выше с ровными поверхностями и допусками по размерам, не превышающими ± 2 мм, при толщине растворных швов не более 5 мм, выполненных

на цементных пастах или клеевых составах, допускается принимать по табл. 5 с коэффициентом 1,3.

Таблица 6(6)

Марка камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из пустотелых бетонных камней при высоте ряда кладки 200-300 мм							
	при марке раствора						при прочности раствора	
	100	75	50	25	10	4	0.2	нулевой
150	2.7	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.7	1.3
125	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.1
100	2.0	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.1	0.9
75	1.6	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0	0.9	0.7
50	1.2	1.15	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5
35	-	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.55	0.4
25	-	-	0.7	0.65	0.55	0.5	0.45	0.3

Примечание. Расчетные сопротивления сжатию кладки из пустотелых шлакобетонных камней, изготовленных с применением шлаков от сжигания бурых и смешанных углей, а также кладки из гипсобетонных, пустотелых камней, следует снижать в соответствии с примечаниями 1 и 2 к табл. 5.

Таблица 7(7)

Вид кладки	Марка камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из природных камней низкой прочности правильной формы (пиленых и чистой тески)					
		при марке раствора			при прочности раствора		
		25	10	4	0.2	нулевой	
1. Из природных камней при высоте ряда до 150 мм	25	0.6	0.45	0.35	0.3	0.2	
	15	0.4	0.35	0.25	0.2	0.13	
	10	0.3	0.25	0.2	0.18	0.1	
	7	0.25	0.2	0.18	0.15	0.07	
2. То же, при высоте ряда 200-300 мм	10	0.38	0.33	0.28	0.25	0.2	
	7	0.28	0.25	0.23	0.2	0.12	
	4	-	0.15	0.14	0.12	0.08	

Таблица 8(8)

Марка рваного бутового камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию бутовой кладки из рваного бута							
	при марке раствора						при прочности раствора	
	100	75	50	25	10	4	0,2	нулевой
1000	2,5	2,2	1,8	1,2	0,8	0,5	0,4	0,33
800	2,2	2,0	1,6	1,0	0,7	0,45	0,33	0,28
600	2,0	1,7	1,4	0,9	0,65	0,4	0,3	0,2
500	1,8	1,5	1,3	0,85	0,6	0,38	0,27	0,18
400	1,5	1,3	1,1	0,8	0,55	0,33	0,23	0,15
300	1,3	1,15	0,95	0,7	0,5	0,3	0,2	0,12
200	1,1	1,0	0,8	0,6	0,45	0,28	0,18	0,08
150	0,9	0,8	0,7	0,55	0,4	0,25	0,17	0,07
100	0,75	0,7	0,6	0,5	0,35	0,23	0,15	0,05
50	-	-	0,45	0,35	0,25	0,2	0,13	0,03
35	-	-	0,36	0,29	0,22	0,18	0,12	0,02
25	-	-	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1	0,02

Пр и м е ч а н и я: 1. Приведенные в табл. 8 расчетные сопротивления для бутовой кладки даны в возрасте 3 мес. для марок раствора 4 и более. При этом марка раствора определяется в возрасте 28 дней. Для кладки в возрасте 28 дней расчетные сопротивления, приведенные в табл. 8, для растворов марок 4 и более следует принимать с коэффициентом 0,8.

2. Для кладки из постелистого бутового камня расчетные сопротивления, принятые в табл. 8, следует умножать на коэффициент 1,5.

3. Расчетные сопротивления бутовой кладки фундаментов, засыпанных со всех сторон грунтом, допускается повышать: при кладке с последующей засыпкой пазух котлована грунтом на 0,1 МПа; при кладке в траншеях «в распор» с нетронутым грунтом и при надстройках на 0,2 МПа.

Таблица 9(9)

Вид бутобетона	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию бутобетона (невибрированного) при марке бетона					
	М 200	М 150	М 100	М 75	М 50	М 35
С рванным бутовым камнем марки:						
200 и выше	4	3,5	3,0	2,5	2,0	1,7
100	-	-	-	2,2	1,8	1,5
50 или с кирпичным боем	-	-	-	2,0	1,7	1,3

Пр и м е ч а н и е. При вибрировании бутобетона расчетные сопротивления сжатию следует принимать с коэффициентом 1,15.

Коэффициенты к расчетным сопротивлениям сжатию для различных видов кладки

3.9. Расчетные сопротивления сжатию кладки из силикатных пустотелых (с круглыми пустотами диаметром не более 35 мм и пустотностью до 25 %) кирпичей толщиной 88 мм и камней толщиной 138 мм допускается принимать по табл. 2 с коэффициентами:

на растворах нулевой прочности и прочности 0,2 МПа — 0,8;

на растворах марок 4, 10, 25 и выше — соответственно 0,85, 0,9 и 1.

3.10. Расчетные сопротивления сжатию кладки при промежуточных размерах высоты ряда от 150 до 200 мм должны определяться как среднее арифметическое значений, принятых по табл. 2 и 5, при высоте ряда от 300 до 500 мм — по интерполяции между значениями, принятыми по табл. 4 и 5.

3.11. Расчетные сопротивления кладки сжатию, приведенные в табл. 2 — 8, следует умножать на коэффициенты условий работы γ_c , равные:

а) 0,8 — для столбов и простенков площадью сечения 0,3 м² и менее;

б) 0,6 — для элементов круглого сечения, выполняемых из обыкновенного (нелекального) кирпича, неармированных сетчатой арматурой;

в) 1,1 — для крупных блоков и камней, изготовленных из тяжелых бетонов и из природного камня ($\gamma \geq 1800 \text{ кг/м}^3$);

0,9 — для кладки из блоков и камней из силикатных бетонов марок по прочности выше 300;

0,8 — для кладки из блоков и камней из крупнопористых бетонов и из ячеистых бетонов вида А;

0,7 — для кладки из блоков и камней из ячеистых бетонов вида Б. Виды ячеистых бетонов принимаются в соответствии с главой СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций;

г) 1,15 — для кладки после длительного периода твердения раствора (более года);

д) 0,85 — для кладки из силикатного кирпича на растворе с добавками поташа;

е) для зимней кладки, выполняемой способом замораживания — на коэффициенты условий работы γ_{c1} по табл. 33.

3.12. Расчетные сопротивления сжатию кладки из крупных пустотелых бетонных блоков различных типов устанавливаются по экспериментальным данным. При отсутствии таких данных расчетные сопротивления следует принимать по табл. 4 с коэффициентом

0,9 — при пустотности блоков $\leq 5\%$;

0,5 — при пустотности блоков $\leq 25\%$;

0,25 — при пустотности блоков $\leq 45\%$,

где процент пустотности определяется по среднему горизонтальному сечению.

Для промежуточных значений процента пустотности указанные коэффициенты следует определять интерполяцией.

3.13. Расчетные сопротивления сжатию кладки из природного камня, указанные в табл. 4, 5 и 7, следует принимать с коэффициентами:

0,8 – для кладки из камней получистой тески (выступы до 10 мм);

0,7 – для кладки из камней грубой тески (выступы до 20 мм).

3.14. Расчетные сопротивления сжатию кладки, из сырцового кирпича и грунтовых камней следует принимать по табл. 7 с коэффициентами:

0,7 – для кладки наружных стен в зонах с сухим климатом;

0,5 – то же, в прочих зонах;

0,8 – для кладки внутренних стен.

Сырцовый кирпич и грунтовые камни разрешается применять только для стен зданий с предполагаемым сроком службы не более 25 лет.

Таблица 10(10)

Вид напряженного состояния	Обозначения	Расчетные сопротивления R , МПа, кладки из сплошных камней на цементно-известковых, цементно-глиняных и известковых растворах осевому растяжению, растяжению при изгибе, срезу и главным растягивающим напряжениям при изгибе при расчете сечений кладки, проходящих по горизонтальным и вертикальным швам				
		при марке раствора				при прочност- ти раствора 0,2
		50 и выше	25	10	4	
1	2	3	4	5	6	7
А. Осевое растяже- ние 1. По неперевязанно- му сечению для клад- ки всех видов (нор- мальное сцепление; рис. 1) 2. По перевязанному сечению (рис. 2): а) для кладки из кам- ней правильной формы б) для бутовой клад- ки	R_t	0,08	0,05	0,03	0,01	0,005
		0,16	0,11	0,05	0,02	0,01
		0,12	0,08	0,04	0,02	0,01

Продолжение таблицы 10(10)

1	2	3	4	5	6	7
Б. Растяжение при изгибе:						
3. По непереязанному сечению для кладки всех видов и по косой штрабе (главные растягивающие напряжения при изгибе)	$R_{tb}(R_{tw})$	0.12	0.08	0.04	0.02	0.01
4. По переязанному сечению (рис. 3):						
а) для кладки из камней правильной формы		0.25	0.16	0.08	0.04	0.02
б) для бутовой кладки		0.18	0.12	0.06	0.03	0.015
В. Срез						
5. По непереязанному сечению для кладки всех видов (касательное сцепление)	R_{sq}	0.16	0.11	0.05	0.02	0.01
6. По переязанному сечению для бутовой кладки		0.24	0.16	0.08	0.04	0.02

П р и м е ч а н и я: 1. Расчетные сопротивления отнесены по всему сечению разрыва или среза кладки, перпендикулярному или параллельному (при срезе) направлению усилия.

2. Расчетные сопротивления кладки, приведенные в табл. 10, следует принимать с коэффициентами:

для кирпичной кладки с вибрированием на вибростолах, при расчете на особые воздействия — 1,4;

для вибрированной кирпичной кладки из глиняного кирпича пластического прессования, а также для обычной кладки из дырчатого и щелевого кирпича и пустотелых бетонных камней — 1,25;

для невибрированной кирпичной кладки на жестких цементных растворах без добавки глины или извести — 0,75;

для кладки из полнотелого и пустотелого силикатного кирпича — 0,7, а из силикатного кирпича, изготовленного с применением мелких (барханных) песков по экспериментальным данным;

для зимней кладки, выполняемой способом замораживания — по табл. 33.

При расчете по раскрытию трещин по формуле (33) расчетные сопротив-

ления растяжению при изгибе $R_{\text{сб}}$ для всех видов кладки следует принимать по табл. 10 без учета коэффициентов, указанных в настоящем примечании.

3. При отношении глубины перевязки кирпича (камня) правильной формы к высоте ряда кладки менее единицы расчетные сопротивления кладки осевому растяжению и растяжению при изгибе по перевязанным сечениям принимаются равными величинам, указанным в табл. 10, умноженным на значения отношения глубины перевязки к высоте ряда.

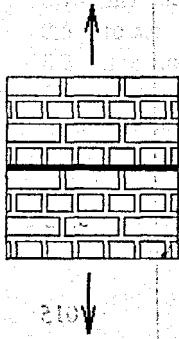


Рис. 1. Растяжение кладки по неперевязанному сечению

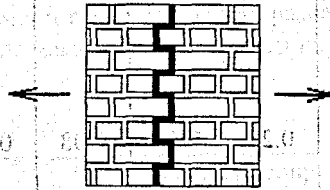


Рис. 2. Растяжение кладки по перевязанному сечению

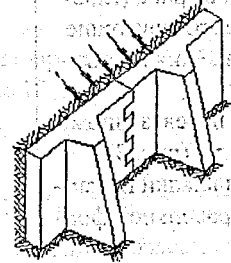


Рис. 3. Растяжение кладки при изгибе по перевязанному сечению

Таблица 11(13)

Вид армирования конструкций	Коэффициенты условий работы $\gamma_{\text{ср}}$ для арматуры классов		
	А-I	А-II	Вр-I
1. Сетчатое армирование	0.75	-	0.6
2. Продольная арматура в кладке:			
а) продольная арматура растянутая	1	1	1
б) то же, сжатая	0.85	0.7	0.6
в) отогнутая арматура и хомуты	0.8	0.8	0.6
3. Анкеры и связи в кладке:			
а) на растворе марки 25 и выше	0.9	0.9	0.8
б) на растворе марки 10 и ниже	0.5	0.5	0.6

Примечания: 1. При применении других видов арматурных сталей расчетные сопротивления, приведенные в главе СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, принимаются не выше, чем для арматуры классов А-II или соответственно Вр-I.

2. При расчете зимней кладки, выполненной способом замораживания, расчетные сопротивления арматуры при сетчатом армировании следует принимать с дополнительным коэффициентом условий работы $\gamma_{\text{ср1}}$, приведенным в табл. 33.

Таблица 12(14)

Вид кладки	Коэффициенты k
1. Из кирпича и камней всех видов, из крупных блоков, рваного бута и бутобетона, кирпичная вибрированная	2.0
2. Из крупных и мелких блоков из ячеистых бетонов	2.25

Таблица 13(15)

Вид кладки	Упругая характеристика α				
	при марках рас- твора			при прочности раствора	
	25- 200	10	4	0.2	нуле- вой
1. Из крупных блоков, изготовленных из тяжелого и крупнопористого бетона на тяжелых заполнителях и из тяжелого природного камня ($\gamma \geq 1800 \text{ кг/м}^3$)	1500	1000	750	750	500
2. Из камней, изготовленных из тяжелого бетона, тяжелых природных камней и бута	1500	1000	750	500	350
3. Из крупных блоков, изготовленных из бетона на пористых заполнителях и поризованного, крупнопористого бетона на легких заполнителях, плотного силикатного бетона и из легкого природного камня	1000	750	500	500	350
4. Из крупных блоков, изготовленных из ячеистых бетонов вида:					
А	750	750	500	500	350
Б	500	500	350	350	350
5. Из камней из ячеистых бетонов вида:					
А	750	500	350	350	200
Б	500	350	200	200	200
6. Из керамических камней	1200	1000	750	500	350
7. Из кирпича глиняного пластического прессования полнотелого и пустотелого, из пустотелых силикатных камней, из камней, изготовленных из бетона на пористых заполнителях и поризованного, из легких природных камней	1000	750	500	350	200
8. Из кирпича силикатного полнотелого и пустотелого	750	500	350	350	200
9. Из кирпича глиняного полусухого прессования полнотелого и пустотелого	500	500	350	350	200

Примечания: 1. При определении коэффициентов продольного изгиба для элементов с гибкостью $l_0/i \leq 28$ или отношением $l_0/h \leq 8$ (см. п. 4.2) допускается принимать величины упругой характеристики кладки из кирпича всех видов, как из кирпича пластического прессования.

2. Приведенные в табл. 15 (п.п. 7 – 9) значения упругой характеристики α для кирпичной кладки распространяются на виброкирпичные панели и блоки.

3. Упругая характеристика бутобетона принимается равной $\alpha=2000$.

4. Для кладки на легких растворах значения упругой характеристики α следует принимать по табл. 15 с коэффициентом 0,7.

5. Упругие характеристики кладки из природных камней допускается уточнять по специальным указаниям, составленным на основе результатов экспериментальных исследований и утвержденным в установленном порядке.

Таблица 14(18)

Гибкость		Коэффициенты продольного изгиба φ при упругих характеристиках кладки α						
λ_n	λ_1	1500	1000	750	500	350	200	100
4	14	1	1	1	0,98	0,94	0,9	0,82
6	21	0,98	0,96	0,95	0,91	0,88	0,81	0,68
8	28	0,95	0,92	0,9	0,85	0,8	0,7	0,54
10	35	0,92	0,88	0,84	0,79	0,72	0,6	0,43
12	42	0,88	0,84	0,79	0,72	0,64	0,51	0,34
14	49	0,85	0,79	0,73	0,66	0,57	0,43	0,28
16	56	0,81	0,74	0,68	0,59	0,5	0,37	0,23
18	63	0,77	0,7	0,63	0,53	0,45	0,32	-
22	76	0,69	0,61	0,53	0,43	0,35	0,24	-
26	90	0,61	0,52	0,45	0,36	0,29	0,2	-
30	104	0,53	0,45	0,39	0,32	0,25	0,17	-
34	118	0,44	0,38	0,32	0,26	0,21	0,14	-
38	132	0,36	0,31	0,26	0,21	0,17	0,12	-
42	146	0,29	0,25	0,21	0,17	0,14	0,09	-
46	160	0,21	0,18	0,16	0,13	0,1	0,07	-
50	173	0,17	0,15	0,13	0,1	0,08	0,05	-
54	187	0,13	0,12	0,1	0,08	0,06	0,04	-

Примечания: 1. Коэффициенты φ при промежуточных величинах гибкостей определяются по интерполяции.

2. Коэффициенты φ для отношений λ_n , превышающих предельные (пп. 6.16 – 6.20), следует принимать при определении φ_c (п. 4.7) в случае расчета на внецентренное сжатие с большими эксцентриситетами.

3. Для кладки с сетчатым армированием величины упругих характеристик, определяемые по формуле (4), могут быть менее 200.

Таблица 15(19)

Вид кладки	Значения ω для сечений	
	произвольной формы	прямоугольного
1. Кладка всех видов, кроме указанных в поз. 2	$1 + (e_0 / 2y) \leq 1,45$	$1 + (e_0 / h) \leq 1,45$
2. Кладка из камней и крупных блоков, изготовленных из ячеистых и крупнопористых бетонов; из природных камней (включая бут)	1	1

Пр и м е ч а н и е. Если $2y < h$, то при определении коэффициента ω вместо $2y$ следует принимать h

Таблица 16(20)

Гибкость		Коэффициент η для кладки			
λ_h	λ_t	из глиняного кирпича и керамических камней; из камней и крупных блоков из тяжелого бетона; из природных камней всех видов		из силикатного кирпича и силикатных камней; камней из бетона на пористых заполнителях; крупных блоков из ячеистого бетона	
		при проценте продольного армирования			
		0.1 и менее	0.3 и более	0.1 и менее	0.3 и более
≤ 10	≤ 35	0	0	0	0
12	42	0.04	0.03	0.05	0.03
14	49	0.08	0.07	0.09	0.08
16	56	0.12	0.09	0.14	0.11
18	63	0.15	0.13	0.19	0.15
20	70	0.20	0.16	0.24	0.19
22	76	0.24	0.20	0.29	0.22
24	83	0.27	0.23	0.33	0.26
26	90	0.31	0.26	0.38	0.30

Пр и м е ч а н и е. Для неармированной кладки значения коэффициентов η следует принимать как для кладки с армированием 0.1% и менее. При проценте армирования более 0.1% и менее 0.3% коэффициенты η определяются интерполяцией.

Таблица 17(24)

Характеристика и условия работы кладки	Коэффициенты условий работы γ_r при предполагаемом сроке службы конструкций, лет		
	100	50	25
1. Неармированная внецентренно нагруженная и растянутая кладка	1,5	2,0	3,0
2. То же, с декоративной отделкой для конструкций с повышенными архитектурными требованиями	1,2	1,2	-
3. Неармированная внецентренно нагруженная с гидроизоляционной штукатуркой для конструкций, работающих на гидростатическое давление жидкости	1,2	1,5	-
4. То же, с кислотоупорной штукатуркой или облицовкой на замазке на жидком стекле	0,8	1,0	1,0

П р и м е ч а н и е. Коэффициенты условий работы γ_r при расчете продольно-армированной кладки на внецентренное сжатие, изгиб, осевое и внецентренное растяжение и главные растягивающие напряжения принимаются по табл. 24 с коэффициентами:

$$k = 1,25 \text{ при } \mu \geq 0,1\%$$

$$k = 1 \text{ при } \mu \leq 0,05\%$$

При промежуточных процентах армирования – по интерполяции, выполняемой по формуле $k = 0,75 + 5\mu$.

Таблица 18(26)

Вид кладки	Группа кладки			
	I	II	III	IV
	2	3	4	5
1. Сплошная кладка из кирпича или каменной марки 50 и выше	На растворе марки 10 и выше	На растворе марки 4	-	-
2. То же, марок 35 и 25	-	На растворе марки 10 и выше	На растворе марки 4	-
3. То же, марок 15, 10 и 7	-	-	На любом растворе	На любом растворе
4. То же, марки 4	-	-	-	На любом растворе

Продолжение таблицы 18(26)

1	2	3	4	5
5. Крупные блоки из кирпича или камней (вибрированные и не-вибрированные)	На растворе марки М25 и выше	На растворе марки М25	-	-
6. Кладка из грунтовых материалов (грунтоблоки и сырцовый кирпич)	-	-	На известковом растворе	На глиняном растворе
7. Облегченная кладка из кирпича или бетонных камней с перевязкой горизонтальными тычковыми рядами или скобами	На растворе марки М50 и выше с заполнением бетоном марки не ниже М25 или вкладышами марок М25 и выше	На растворе марки М25 с заполнением бетоном или вкладышами марки М15	На растворе марки М10 и с заполнением засыпкой	На глиняном растворе
8. Облегченная кладка из кирпича или камней колодезная (с перевязкой вертикальными диафрагмами)	На растворе марки М50 и выше с заполнением теплоизоляционными плитами или засыпкой	На растворе марки М25 с заполнением теплоизоляционными плитами или засыпкой	-	-
9. Кладка из постелистого бута	-	На растворе марки М25 и выше	На растворе марок М10 и М4	На глиняном растворе
10. Кладка из рваного бута	-	На растворе марки М50 и выше	На растворе марок М25 и М10	На растворе марки М4
11. Бутобетон	На бетоне марки М100 и выше	На бетоне марок М75 и М50	На бетоне марки М35	-

Таблица 19(27)

Тип покрытий и перекрытий	Расстояние между поперечными жесткими конструкциями, м, при группе кладки			
	I	II	III	IV
А. Железобетонные сборные замоналиченные (см. примеч. 2) и монолитные	54	42	30	24
Б. Из сборных железобетонных настилов (см. примеч. 3) и из железобетонных или стальных балок с настилом из плит или камней	42	36	24	18
В. Деревянные	30	24	18	12

Примечания: 1. Указанные в таблице 27 предельные расстояния должны быть уменьшены в следующих случаях:

а) при скоростных напорах ветра 70, 85 и 100 кгс/м² - соответственно на 15, 20 и 25 %;

б) при высоте здания 22-32 м - на 10 %, 33-48 м - на 20 % и более 48 м - на 25 %;

в) для узких зданий при ширине b менее двойной высоты этажа H - пропорционально отношению $b/2H$.

2. В сборных замоналиченных перекрытиях типа А стыки между плитами должны быть усилены для передачи через них растягивающих усилий (путем сварки выпусков арматуры, прокладки в швах дополнительной арматуры с заливкой швов раствором марки не ниже 100 - при плитах из тяжелого бетона и марки не ниже М50 - при плитах из легкого бетона или другими способами замоналичивания).

3. В перекрытиях типа Б швы между плитами или камнями, а также между элементами заполнения и балками должны быть тщательно заполнены раствором марки не ниже 50.

4. Перекрытия типа В должны иметь двойной деревянный настил или настил, накат и подшивку.

Таблица 20(28)

Марка раствора	Отношения β при группе кладки (см. табл. 26)			
	I	II	III	IV
50 и выше	25	22	—	—
25	22	20	17	—
10	20	17	15	14
4	—	15	14	13

Таблица 21(29)

Характеристика стен и перегородок	Коэффициент k
1. Стены и перегородки, не несущие нагрузки от перекрытий или покрытий при толщине, см:	
25 и более	1,2
10 и менее	1,8
2. Стены с проемами	$\sqrt{A_n / A_b}$
3. Перегородки с проемами	0,9
4. Стены и перегородки при свободной их длине между примыкающими поперечными стенами или колоннами от 2,5 до 3,5 Н	0,9
5. То же, при $l > 3,5Н$	0,8
6. Стены из бутовых кладок и бутобетона	0,8

Примечания: 1. Общий коэффициент снижения отношений β , определяемый путем умножения отдельных коэффициентов снижения k , (табл. 29) принимается не ниже коэффициентов снижения k_p , указанных в табл. 30 для столбов.

2. При толщине ненесущих стен и перегородок более 10 и менее 25 см величина поправочного коэффициента k определяется по интерполяции.

3. Значения A_n – площадь нетто и A_b – площадь брутто определяются по горизонтальному сечению стены.

Таблица 22(30)

Меньший размер поперечного сечения столба, см	Коэффициент k для столбов	
	из кирпича и каменной правильной формы	из бутовой кладки и бутобетона
90 и более	0,75	0,60
70-89	0,70	0,55
50-69	0,65	0,50
Менее 50	0,60	0,45

Примечание. Предельные отношения β несущих узких простенков, имеющих ширину менее толщины стены, должны приниматься как для столбов с высотой, равной высоте проемов.

Таблица 23(33)

Вид напряженного состояния зимней кладки	Коэффициенты условий работы	
	кладки γ_{c1}	сетчатой арматуры γ_{cs1}
1. Сжатие отвердевшей (после оттаивания) кладки из кирпича	1,0	—
2. То же, бутовой кладки из постелистого камня	0,8	—
3. Растяжение, изгиб, срез отвердевшей кладки всех видов по растворным швам	0,5	—
4. Сжатие кладки с сетчатым армированием, возводимой способом замораживания в стадии оттаивания	—	0,5
5. То же, отвердевшей (после оттаивания)	—	0,7
6. То же, возводимой на растворах с противоморозными добавками при твердении на морозе и прочности раствора не менее 1,5 МПа в момент оттаивания	—	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ КАМЕННЫХ И АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В рабочих чертежах должны быть указаны:

- вид кирпича, камней, облицовочных материалов и бетонов, применяемых для кладки, а также для изготовления панелей и крупных блоков с указанием соответствующих ГОСТ или технических условий и их проектные марки по прочности и морозостойкости; для бетона на пористых заполнителях, ячеистого и поризованного указывается также плотность;
- проектные марки растворов и вид вяжущего для кладки монтажных швов, а также изготовления панелей и крупных блоков при производстве работ как в летнее, так и в зимнее время;
- классы и марки арматуры, полосовой и фасонной стали;
- конструкции стен, система перевязки швов, а при облегченной кладке вид и толщина утеплителя;
- для кладки, выполняемой при отрицательных температурах — способ кладки и дополнительные мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость зимней кладки в период ее возведения и последующей эксплуатации (см. разд. 7);

Чертежи, по которым может осуществляться кладка при отрицательных

температурах, должны иметь надпись о произведенной проверке прочности конструкций и возможности ее возведения в зимних условиях;

е) требования о систематическом контроле на строительстве прочности кирпича (камня) и раствора для конструкций, расчетная несущая способность которых используется более чем на 80 %. Эти конструкции должны быть отмечены на рабочих чертежах;

ж) в необходимых случаях, указания о последовательности производства работ, установке временных креплений и выполнении других мероприятий, обеспечивающих прочность и устойчивость конструкций при их возведении, о прочности растворов в процентах от проектной марки, при которой может быть допущено нагружение кладки.

Литература

1. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции/Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1983. - 40 с.

2. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования")/ДНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. - 152 с.

Составители: Шевчук Валерий Леонидович
Левчук Александр Сергеевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по использованию нормативных документов по курсу
"Каменные конструкции"
для студентов специальности Т.19.01
"Промышленное и гражданское строительство"
заочной и дневной формы обучения

Ответственный за выпуск: Шевчук В.Л.

Редактор: Строкач Т.В.

Подписано к печати 10.12.2000 г. Формат 60×84/16 Усл. печ. л. 1,4. Уч. изд. л. 1,5.
Зак. № 839. Тираж 200 экз. Отпечатано на ризографе Брестского государственного
технического университета. 224017, г. Брест, ул. Московская, 267