

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

В. Д. Гринёв
П. П. Жукьян

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Справочные материалы
к практическим занятиям
для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»

Новополоцк
ПГУ
2014

УДК 624(075.8)
ББК 38.5я73

Одобрено и рекомендовано к изданию методической комиссией
инженерно-строительного факультета
в качестве справочных материалов
(протокол № 1 от 26.09.2013)

Кафедра строительных конструкций

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

канд. техн. наук, доц. А. А. БАКАТОВИЧ;
канд. техн. наук, доц. Е. Г. КРЕМНЕВА

© Гринёв В. Д., Жукьян П. П., 2014
© УО «ПГУ», 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие справочные материалы содержат вспомогательную информацию в виде таблиц и нормативных справочных данных, которые используются на практических занятиях, при курсовом и дипломном проектировании. Содержатся сведения о нагрузках, материалах, таблицы для расчета и конструирования железобетонных и каменных конструкций.

Справочные материалы предназначены для студентов строительных специальностей, будут полезны для проектировщиков.

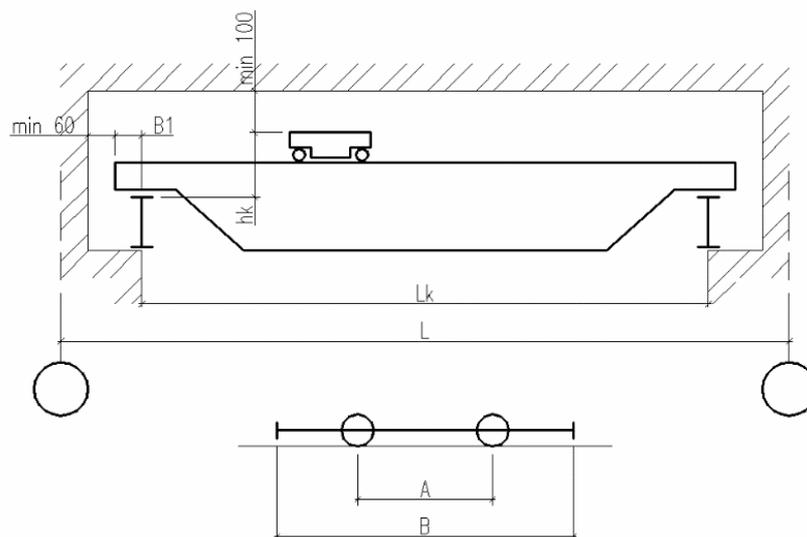
Авторы также рекомендуют использовать богатейшую специальную литературу.

**Мостовые и подвесные краны разных групп режимов работы
(примерный перечень) [2]**

Краны	Группы режимов работы	Условия использования
Ручные всех видов	1К – 3К	Любые
С приводными подвесными талями, в т.ч. с навесными захватами		Ремонтные и перегрузочные работы ограниченной интенсивности
С лебедочными грузовыми тележками, в т.ч. с навесными захватами		Машинные залы электростанций, монтажные работы, перегрузочные работы ограниченной интенсивности
С лебедочными грузовыми тележками, в т.ч. с навесными захватами	4К – 6К	Перегрузочные работы средней интенсивности, технологические работы в механических цехах, склады готовых изделий предприятий строительных материалов, склады металлособыта
С грейферами двухкнатного типа, магнитно-грейферные		Смешанные склады, работа с разнообразными грузами
Магнитные		Склады полуфабрикатов, работа с разнообразными грузами
Закалочные, ковочные, штыревые, литейные	7К	Цехи металлургических предприятий
С грейферами двухкнатного типа, магнитно-грейферные		Склады насыпных грузов и металлолома с однородными грузами (при работе в одну или две смены)
С лебедочными грузовыми тележками, в т.ч. с навесными захватами		Технологические краны при круглосуточной работе
Траверсные, мультдогрейферные, мультдозавалочные, для раздевания слитков, копровые, ваграночные, колодцевые	8К	Цехи металлургических предприятий
Магнитные		Цехи и склады металлургических предприятий, крупные металлобазы с однородными грузами
С грейферами двухкнатного типа, магнитно-грейферные		Склады насыпн. грузов и металлолома с однородными грузами (при круглосуточной работе)

Таблица 2

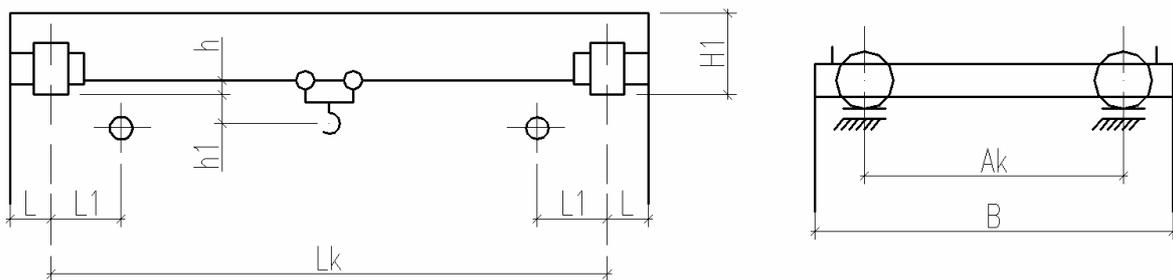
Технические характеристики мостовых кранов общего назначения грузоподъемностью от 5 до 50 т, соответствующих режимной группе 5К по ГОСТ 25546-82 (ГОСТ 25711-83) [4]



Грузоподъемность, т	Пролет, м	База крана А, м	Ширина крана В, м	Скорость подъема груза, м/с (м/мин)	Тип подкранового рельса		Нагрузка на колесо крана, кН	Масса, т	
					железнодорожного по ГОСТ 7173-54	кранового по ГОСТ 4121-76		тележки	крана
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	10,5	3,7	4,7	0,16 (9,6)	Р43	КР 70	50	2	9
	16,5						55		11
	22,5	60	13						
	28,5	75	19,5						
	34,5	85	23,5						
8	10,5	4,4	5,4	0,125 (7,5)			70	2,2	10
	16,5						80		12,5
	22,5	85	14,5						
	28,5	100	20,5						
	34,5	115	26,5						
10	10,5	4,4	5,4				80	2,4	11
	16,5						85		13
	22,5						95		15,8

	28,5 34,5	5 5,6	6 6,6				105 125		21 29						
12,5	10,5 16,5 22,5	4,4	5,5	0,1 (6)	P50	KR 80	105 120 135	3	13 16 20,5						
	28,5 34,5						5 5,3		6,1 6,7	155 170	26 32				
	10,5 16,5 22,5						4,4		5,6	120 140 150	3,7	15,8 18,7 21,7			
	28,5 34,5	5 5,6	6,2 6,8					170 185		28,5 39					
	10,5 16,5 22,5	4,4	5,6				155 170 180	6,3	19,22 25,5						
28,5 34,5	5 5,6						6,2 6,8		200 235	33,2 46,5					
32/5	10,5 16,5 22,5 28,5 34,5	5,1	6,3				0,1 (6)		P50	KR 80	215 235 260 280 320	8,7	25 28 35 41 56,5		
	10,5 16,5 22,5							5,6			6,86		310 360 380 415	13,5	36 41,5 48,5 59,5
	28,5 34,5												455		73,1

Определение максимальное вертикальное давление каретки на подкрановый путь (для подвесных кранов)



Максимальное вертикальное давление каретки на подкрановый путь (для подвесных кранов):

$$F_{max} = \frac{G - G_T}{4} + \frac{Q - Q_T}{2} \times \frac{L_n + l - l_1}{L_n},$$

где G – вес подвесного крана с электроталью; Q – грузоподъемность; L_n – пролет; l – консольный вылет.

Таблица 3

Технические характеристики подвесных кранов [4]

Грузоподъемность, т	Пролет крана по ГОСТ 534 $L_k, м$	Удельная металлоемкость q	Тяговое усилие, Н, не более			A_k	B	H_1	h	h_1	l	l_1	l_2	Тип кранового рельса		Колеса тележки A_E	Вертикальная нагрузка на крановый рельс от колеса крана, кН, не более	Масса крана, т, не более			
			механизма подъема по ТУ 24-00.4911	механизма передви- жения			не более												железнодорожного	специального	
				тали	крана																
3,2	4,5	0,0019	650	176,4	98	1200	1570	495	195	390	160	500	-	Р24 по ГОСТ 6368	Квадрат	-	16,09	0,670			
	7,5	0,0015					1666										17,49	0,875			
	10,5	0,0013					2066	561	18,18	1,130											
5,0	4,5	0,0015	750	196	147	1600	2146	470	170	560	160	550	-	Р24 по ГОСТ 6368	Квадрат	-	23,47	0,830			
	7,5	0,0012						500	140	590							24,17	1,095			
	10,5	0,0014						570	120	610							27,36	1,495			
	13,5	0,0012				2100	2620	590	-60	790	28,45	2,040									
	16,5	0,0011						640	-10	740	29,70	2,330									
8	4,5	0,0015	750	245	196	1800	2340	650	150	1000	180	600	-	Р24 по ГОСТ 6368	Квадрат	-	41,02	1,335			
	7,5	0,0011					2436										41,27	1,610			
	10,5	0,0009				2100	2620	622	680	-30		1010					45,76	2,530			
	13,5	0,0009						730	-80	1060		46,30					2,840				
	16,5	0,0009						650													

L

Окончание табл. 3

12,5	7,5	0,0023	343	196	274,4	3500	4200	1350	0	150	190	1050	1075	Р43 по ГОСТ 7173	Квадрат	1800	74,5	5,59			
	10,5	0,0019							400								78,8	6,25			
	13,5	0,0017							600								83,4	7,43			
	16,5	0,0015							850								85,9	8,2			
20	7,5	0,0015	470,4	274,4	274,4	3500	4200	1400	0	275	190	1100	1150				Р43 по ГОСТ 7173	Квадрат	1800	102,6	5,89
	10,5	0,0012							450											115,2	6,7
	13,5	0,0011							650											120,5	7,71
	16,5	0,0010							900											125	8,47

**Классы среды по условиям эксплуатации конструкций
и минимальные классы бетона по прочности на сжатие [1]**

Класс среды	Характеристика среды	Примеры для идентификации классов среды	Минимальный класс бетона по прочности на сжатие
Отсутствие риска коррозии или агрессивного воздействия на бетон Элементы конструкций без армирования или закладных деталей в среде, не агрессивной для бетона			
X0	Все условия, вне классов XF, XA, XM	Фундаменты без армирования, не подверженные переменному замораживанию и оттаиванию	C ⁸ / ₁₀
		Внутренние элементы зданий без армирования	
Коррозия арматуры вследствие карбонизации защитного слоя бетона Бетон с арматурой или другими металлическими элементами, эксплуатируемый на воздухе, а также подвергаемый увлажнению			
XC1	Сухая или постоянно влажная	Элементы конструкций внутри помещений, включая кухни, ванные и прачечные в жилых зданиях	C ¹² / ₁₅
		Элементы конструкций, постоянно находящиеся в воде	
XC2	Влажная, редкое высыхание	Элементы резервуаров для воды (водохранилищ)	C ¹⁶ / ₂₀
		Элементы фундаментов	
XC3	Умеренно влажная	Элементы, к которым часто или постоянно поступает наружный воздух (например, в открытых павильонах), элементы во внутренних помещениях с повышенной влажностью (в общественных кухнях, ванных, прачечных, в помещениях закрытых бассейнов, хлевов, сельскохозяйственных построек)	C ²⁰ / ₂₅
XC4	Переменное увлажнение и высыхание	Внешние элементы конструкций, непосредственно орошаемые водой	C ²⁵ / ₃₀
Коррозия арматуры под действием хлоридов Бетон с арматурой или другими металлическими элементами, подвергаемый воздействию хлорированной воды			
XD1	Умеренно влажная	Элементы дорожных покрытий в зоне туманов	C ²⁵ / ₃₀
		Индивидуальные гаражи	

Продолжение табл. 4

XD2	Мокрая, редко высыхаемая	Солевые ванны	C ³⁰ / ₃₇
		Плавательные бассейны	
		Элементы, подвергаемые действию хлоридсодержащих промышленных сточных вод	
XD3	Переменно увлажнение и высыхание	Элементы мостов, часто орошаемые хлоридсодержащей водой	C ³⁵ / ₄₅
		Дорожные покрытия; покрытия автостоянок	
Агрессивное воздействие на бетон отрицательных температур при наличии или без антиобледенителей (агентов, вызывающих таяние льда) Бетон, насыщенный водой, подвергаемый значительным повреждениям при переменном замораживании и оттаивании			
XF1	Умеренное водонасыщение, без антиобледенителей	Внешние элементы конструкций	C ²⁵ / ₃₀
XF2	Умеренное водонасыщение, с антиобледенителями	Элементы дорожных покрытий, обработанных антиобледенителями; в зоне туманов или орошения; если не XF4	C ²⁵ / ₃₀
XF3	Интенсивное водонасыщение, без антиобледенителей	Открытые резервуары для воды	C ²⁵ / ₃₀
		Элементы конструкций в зоне попеременного увлажнения пресной водой	
XF4	Интенсивное водонасыщение, с антиобледенителями	Дорожные покрытия, обработанные антиобледенителями	C ³⁰ / ₃₇
		Преимущественно горизонтальные элементы дорожных покрытий, бетонных защитных ограждений, обработанных антиобледенителями, в зоне орошения	
		Желоба очистных сооружений	
Агрессивное воздействие на бетон химической среды Бетон, подвергаемый агрессивному воздействию сточных или грунтовых вод			
XA1	Химически слабоагрессивная среда	Резервуары очистных сооружений	C ²⁵ / ₃₀
		Отстойники	
XA2	Химически умеренно агрессивная среда	Элементы бетонных полов	C ³⁰ / ₃₇
XA3	Химически сильно агрессивная среда	Сооружения для сточных промышленных химически агрессивных вод	C ³⁵ / ₄₅
		Кормушки для животных	
		Градири с отходящими топочными газами	

Воздействия, способствующие износу бетона (истирание)			
Бетон, подвергаемый значительным механическим воздействиям			
ХМ1	Умеренный износ	Промышленные полы при движении транспортных средств с пневматическими шинами	$C^{25}/_{30}$
ХМ2	Сильный износ	Промышленные полы при движении автопогрузчиков с пневматическими или сплошными резиновыми шинами	$C^{30}/_{37}$
ХМ3	Очень сильный износ	Промышленные полы при движении автопогрузчиков с шинами из эластомера или металлическими катками	$C^{30}/_{37}$
		Поверхности под действием интенсивного движения гусеничных транспортных средств	
		Напорные гидротехнические сооружения, например, водобойные колодцы	
<p><i>Примечания</i></p> <p>1. Если согласно характеристикам окружающей среды для конструкции либо ее части могут быть установлены несколько классов среды по условиям эксплуатации, минимальный класс бетона по прочности на сжатие следует принимать по наибольшему из классов бетона, приведенных для этих классов среды.</p> <p>2. Минимальные классы бетона по прочности на сжатие действительны при условии отсутствия дополнительной защиты бетона и арматуры.</p>			

Таблица 5

Прочностные и деформационные характеристики тяжелых и мелкозернистых бетонов [1]

Характеристики, ед. изм.	Класс бетона по прочности на сжатие														
	C ^{8/10}	C ^{12/15}	C ^{16/20}	C ^{20/25}	C ^{25/30}	C ^{30/37}	C ^{35/45}	C ^{40/50}	C ^{45/55}	C ^{50/60}	C ^{55/67}	C ^{60/75}	C ^{70/85}	C ^{80/95}	C ^{90/105}
f_{ck} , МПа	8	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90
f_c^G , _{cube} , МПа	10	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105
f_{cm} , МПа	16	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98
f_{ctm} , МПа	1,2	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
$f_{ctk,0,05}$, МПа	0,85	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5
$f_{ctk,0,95}$, МПа	1,55	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,8
ϵ_{c1} , ‰	-1,7	-1,8	-1,9	-2,0	-2,1	-2,2	-2,25	-2,3	-2,4	-2,45	-2,5	-2,6	-2,7	-2,8	-2,8
ϵ_{cu1} , ‰	-3,5										-3,2	-3,0	-2,8	-2,8	-2,8
ϵ_{c2} , ‰	-2,0										-2,2	-2,3	-2,4	-2,5	-2,6
ϵ_{cu2} , ‰	-3,5										-3,1	-2,9	-2,7	-2,6	-2,6
n	2,0										1,75	1,60	1,45	1,40	1,40
ϵ_{c3} , ‰	-1,75										-1,8	-1,9	-2,0	-2,2	-2,3
ϵ_{cu3} , ‰	-3,5										-3,1	-2,9	-2,7	-2,6	-2,6
<i>Примечание:</i> Для мелкозернистых бетонов, приготовленных с применением песков, имеющих модуль крупности $M_k = 2,0$ и менее (группа Б), значения прочностных характеристик f_{ctm} , $f_{ctk,0,05}$, $f_{ctk,0,95}$ следует умножать на поправочный коэффициент $k_f = 0,65 + 6 \cdot 10^{-3} f_{c, cube}^G$															

Таблица 6

Модуль упругости тяжелых и мелкозернистых бетонов [1]

Марка бетонной смеси по удобоукладываемости	Модуль упругости бетона E_{cm} , ГПа, для классов по прочности на сжатие														
	C ⁸ / ₁₀	C ¹² / ₁₅	C ¹⁶ / ₂₀	C ²⁰ / ₂₅	C ²⁵ / ₃₀	C ³⁰ / ₃₇	C ³⁵ / ₄₅	C ⁴⁰ / ₅₀	C ⁴⁵ / ₅₅	C ⁵⁰ / ₆₀	C ⁵⁵ / ₆₇	C ⁶⁰ / ₇₅	C ⁷⁰ / ₈₅	C ⁸⁰ / ₉₅	C ⁹⁰ / ₁₀₅
Ж3, Ж4 СЖ1 – СЖ3	–	–	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	49	50	52
Ж1, Ж2	–	31	35	37	38	40	41	42	43	44	45	46	47	49	51
П1, П2	24	27	31	32	35	37	38	39	40	41	42	43	45	46	48
П3 – П5	21	24	28	29	32	33	35	37	38	39	–	–	–	–	–
РК1 – РК6	19	22	25	26	28	29	32	35	–	–	–	–	–	–	–

Примечания:

1. При назначении модуля упругости бетона марка бетонной смеси по удобоукладываемости принимается в соответствии с рекомендациями СНиП 3.09.01 с учетом СТБ 1035 и ИСО 1920-2.2.
2. Значения модуля упругости приведены для бетонов естественного твердения. Для бетонов, подвергнутых тепловой обработке, приведенные значения следует умножить на коэффициент 0,9.
3. Приведенные значения модуля упругости действительны для бетонов, приготовленных с применением гравия и гранитного щебня с крупностью зерен до 40 мм. Для мелкозернистых бетонов приведенные значения модуля упругости следует умножить на коэффициент 0,85.
4. Для бетонов, подвергающихся попеременному замораживанию и оттаиванию, значения E_{cm} , указанные в таблице 6.2, следует умножить на поправочный коэффициент, принимаемый равным при эксплуатации конструкции в водонасыщенном состоянии при температуре:
 - ниже минус 20 до минус 40 °С включ. – 0,85;
 - ниже минус 5 до минус 20 °С включ. – 0,90;
 - минус 5 °С и выше – 0,95.

При повышении марки бетона по морозостойкости по сравнению с требуемой согласно табл. 5.3 приведенные выше коэффициенты могут быть увеличены на 0,05 соответственно каждой ступени превышения, однако не могут быть больше единицы.

Таблица 7

Расчетные длины колонн одноэтажных зданий [1]

Характеристика здания и колонн					Расчетная длина l_0 колонн одноэтажных зданий при расчете их в плоскости		
					поперечной рамы или перпендикулярной к оси эстакады	перпендикулярной поперечной раме или параллельной оси эстакады	
						при наличии	при отсутствии
					связей в плоскости продольного ряда колонн или анкерных опор		
Здания	С мостовыми кранами	При учете нагрузки от кранов	Подкрановая (нижняя) часть колонн при подкрановых балках	Разрезных	$1,5H_1$	$0,8H_1$	$1,2H_1$
				Неразрезных	$1,2H_1$	$0,8H_1$	$0,8H_1$
			Надкрановая (верхняя) часть колонн при подкрановых балках	Разрезных	$2,0H_2$	$1,5H_2$	$2,0H_2$
				Неразрезных	$2,0H_2$	$1,5H_2$	$1,5H_2$
		Без учета нагрузки от кранов	Подкрановая (нижняя) часть колонн зданий	Однопролетных	$1,5H$	$0,8H_1$	$1,2H$
				Многопролетных	$1,2H$	$0,8H_1$	$1,2H$
			Надкрановая (верхняя) часть колонн при подкрановых балках	Разрезных	$2,5H_2$	$1,5H_2$	$2,0H_2$
				Неразрезных	$2,0H_2$	$1,5H_2$	$1,5H_2$
	Без мостовых кранов	Колонны ступенчатые	Нижняя часть колонн зданий	Однопролетных	$1,5H$	$0,8H$	$1,2H$
				Многопролетных	$1,2H$	$0,8H$	$1,2H$
			Верхняя часть колонн		$2,5H_2$	$2,0H_2$	$2,5H_2$
		Колонны постоянного сечения зданий	Однопролетных	$1,5H$	$0,8H$	$1,2H$	
Многопролетных			$1,2H$	$0,8H$	$1,2H$		

Окончание табл. 7

Эстакады	Крановые	При подкрановых балках	Разрезных	2,0Н ₁	0,8Н ₁	1,5Н ₁
			Неразрезных	1,5Н ₁	0,8Н ₁	Н ₁
	Под трубопроводы	При соединении колонн с пролетным строением	Шарнирном	2,0Н	Н	2,0Н
			Жестком	1,5Н	0,7Н	1,5Н

Примечание:

При наличии связей до верха колонн в зданиях с мостовыми кранами расчетная длина надкрановой части колонн в плоскости оси продольного ряда колонн принимается равной Н₂.

Н – полная высота колонны от верха фундамента до горизонтальной конструкции (стропильной или подстропильной, распорки) в соответствующей плоскости;

Н₁ – высота подкрановой части колонны от верха фундамента до низа подкрановой балки;

Н₂ – высота надкрановой части колонны от ступени (консоли) колонны до горизонтальной конструкции в соответствующей плоскости

Таблица 8

Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона [1]

Показатель	Класс по условиям эксплуатации						
	X0	XC1	XC2, XC3, XC4	XD1, XD2, XD3	XA1	XA2	XA3
Минимальный размер защитного слоя C_{cov}	15	20	25	35	По СНиП 2.03.11		
<p><i>Примечания:</i></p> <p>1. Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона установлена для арматуры, работающей с полным расчетным сопротивлением.</p> <p>2. Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона по данной таблице может быть уменьшена, но не более чем на 5 мм, в каждом из перечисленных случаев:</p> <p>а) если конструкция проектируется из бетона, имеющего класс по прочности на сжатие, превышающий не менее чем на один разряд минимальный класс бетона по табл. 5.2 для соответствующего класса по условиям эксплуатации;</p> <p>б) если проектируется вторичная защита бетона конструкции;</p> <p>в) если использована арматура, имеющая антикоррозионное покрытие.</p> <p>При этом суммарный размер, на который может быть снижена минимально допустимая толщина защитного слоя бетона, не должен превышать 15 мм, а минимально допустимая толщина защитного слоя бетона должна составлять не менее, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для класса X0 – 10; – для класса XC1 – 15; – для классов от XC2 до XC4 – 20. <p>Для фундаментов следует принимать толщину защитного слоя бетона не менее, мм:</p> <p>а) при выполнении из монолитного железобетона:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при отсутствии бетонной подготовки – 80; – при наличии бетонной подготовки – 45; <p>б) при выполнении из сборного железобетона – 45.</p>							

Таблица 9

Минимально допустимая толщина железобетонных плит [1]

Условия эксплуатации	Толщина плиты
	монолитной
1. Покрытие	50
2. Перекрытия многоэтажных жилых и общественных зданий	60
3. Перекрытия многоэтажных производственных зданий	70
4. Плиты, работающие на сосредоточенную подвижную нагрузку	120
5. Для плит с сосредоточенным опиранием	150

Таблица 10

Предельно допустимые значения ширины раскрытия трещин w_{lim} , мм [1]

Класс по условиям эксплуатации	Железобетонные элементы	Предварительно напряженные элементы
	Практически постоянное сочетание нагрузок по прил. А [1]	Частое сочетание нагрузок по приложению А [1]
X0, XC1	0,4	0,2
XC2, XC3, XC4	0,3	0,2*
XA1, XA2, XD1,	По СНиП 2.03.11	Не допускается

* Для этих классов по условиям эксплуатации при действии практически постоянного сочетания нагрузок должно выполняться условие декомпрессии (отсутствие растягивающих напряжений в бетоне на уровне напрягаемой арматуры)

Таблица 11

**Расчетные площади поперечных сечений и масса арматуры; сортамент стержневой арматуры
периодического профиля, обыкновенной и высокопрочной арматурной проволоки [2]**

Диаметр, мм	Расчетные площади поперечного сечения, см ² , при числе стержней										Масса, кг/м	Сортамент периодического профиля и армированного проволоки						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		S 240	S 400	S 500	S 540	S 800	S 1200	S 1400
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,71	0,052	-	-	+	-	-		+
4	0,126	0,25	0,38	0,5	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13	1,26	0,092	-	-	+	-	-	+	+
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96	0,144	-	-	+	-	-	+	+
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,42	1,7	1,98	2,26	2,55	2,83	0,222	+	+	+	-	-	-	-
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	5,03	0,395	+	+	+	-	-	-	-
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,07	7,85	0,617	+	+	+	-	+	-	-
12	1,313	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	0,888	+	+	+	-	+	-	-
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39	1,208	+	+	+	-	+	-	-
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,1	20,11	1,578	+	+	+	+	+	-	-
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,9	25,45	1,998	+	+	+	+	+	-	-
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	28,28	31,42	2,466	+	+	+	+	+	-	-
22	3,801	7,6	11,4	15,2	19	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01	2,984	+	+	+	+	+	-	-
25	4,909	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,13	49,09	3,853	+	+	+	+	+	-	-
28	6,158	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,1	49,26	55,42	61,58	4,834	+	+	+	+	-	-	-
32	8,042	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,3	64,34	72,38	80,42	6,313	+	+	+	+	-	-	-
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,9	61,08	71,26	81,44	91,62	101,8	7,99	+	+	+	+	-	-	-
40	12,56	25,12	37,68	50,24	62,8	75,36	87,92	100,48	113,04	125,6	9,87	+	+	+	-	-	-	-

Таблица 12

Сортамент арматурных канатов [2]

Класс каната	Номинальный диаметр каната, мм	Диаметр проволоки, мм	Площадь поперечного сечения каната, см ²	Теоретическая масса 1 м длины каната, кг
К-7	6	2	0,227	0,173
	9	3	0,51	0,402
	12	4	0,906	0,714
	15	5	1,416	1,116
К-19	14	2,8	1,287	1,02

Таблица 13

Соотношение между диаметрами свариваемых стержней в сварных сетках и каркасах [2]

Диаметр стержня одного направления, мм	3	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	40
Наименьший допустимый диаметр стержня другого направления, мм	3	3	3	3	3	4	4	5	5	6	8	8	8	10
Наименьшее допустимое расстояние между осями стержней одного направления, мм	50	50	75	75	75	75	75	100	100	100	150	150	150	200
То же, продольных стержней при двухрядном их расположении в каркасе, мм	–	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	60	70	80

**Соответствие обозначений классов арматуры
(ненапрягаемая арматура) [1]**

Класс арматуры по СНБ 5.03.01	Обозначение согласно изм. № 4 СНиП 2.03.01	Обозначение согласно СНиП 2.03.01	Документ, регламентирующий качество арматуры, по СНБ 5.03.01	Документ, регламентирующий качество арматуры, согласно настоящему изменению	Вид и профиль арматуры
S240	A240	A-I	ГОСТ 5781	СТБ 1704	Стержневая гладкая
S400	A400	A-III	ГОСТ 5781	ГОСТ 5781	Стержневая периодического кольцевого профиля
		–	ГОСТ 10884 ТУ РБ 04778771.001 ТУ РБ 190266671.001	СТБ 1704	Стержневая периодического серповидного профиля
S500	A500	–	ГОСТ 10884 ТУ РБ 04778771.001 ТУ РБ 190266671.001	СТБ 1704	Стержневая периодического серповидного профиля
		–	ТУ РБ 400074854.025 ТУ ВУ 400074854.026	–	Стержневая периодического кольцевого профиля
		–	ТУ РБ 400074854.047	–	Стержневая гладкая
	Vp-I	Vp-I	ГОСТ 6727	СТБ 1704	Проволочная с вмятинами
	B500	–	СТБ 1341	СТБ 1341	Проволочная гладкая

Таблица 15

**Соответствие обозначений классов арматуры
(напрягаемая арматура) [1]**

Класс арматуры по СНБ 5.03.01	Обозначение согласно изм. № 4 СНиП 2.03.01	Обозначение согласно СНиП 2.03.01	Документ, регламентирующий качество арматуры, по СНБ 5.03.01	Документ, регламентирующий качество арматуры, согласно настоящему изменению	Вид и профиль арматуры
S540	A400в	A-IIIв	–	СТБ 1704	Стержневая периодического кольцевого профиля
S800	A800	A-V	ГОСТ 5781 ТУ РБ 400074854.025	ГОСТ 5781	Стержневая периодического кольцевого профиля
			ГОСТ 10884 ТУ РБ 400074854.001 ТУ РБ 400074854.037	СТБ 1706	Стержневая периодического серповидного профиля
S1200	A1200	A-VII	ГОСТ 10884 ТУ РБ 400074854.037	СТБ 1706	Стержневая периодического серповидного профиля
			ТУ РБ 400074854.025	–	Стержневая периодического кольцевого профиля
S1400	–	–	–	СТБ 1706	Проволочная гладкая Проволочная с вмятинами
	Ø3, Ø4, Ø5 B-II	Ø3, Ø4, Ø5 B-II	ГОСТ 7348	ГОСТ 7348	Проволочная гладкая
	Ø3, Ø4, Ø5 Bp-II	Ø3, Ø4, Ø5 B-II			Проволочная с вмятинами
	K-7	K-7	ГОСТ 13840	ГОСТ 13840	Канат
	K-19	K-19	ТУ 14-4-22	ТУ 14-4-22	Канат

Таблица 16

Характеристики ненапрягаемой арматуры [1]

Класс арматуры	Номинальный диаметр	Вид поверхности	$k = f_{tk}/f_{yk}$	Нормативное Сопротивление $f_{yk}(f_{0,2k})$, Н/мм ²	Расчетное сопротивление $f_{yd}(f_{0,2d})$, Н/мм ²	Расчетное сопротивление поперечной арматуры f_{ywd} , Н/мм ²	
S240	5,5 – 40	Гладкая	1,08	240	218	174	157*
S400	6 – 40	Периодического профиля	1,05	400	364	290	263*
S500	4 – 5	Периодического профиля	1,05	500	417	333	300*
	6 – 22	Периодического профиля	1,05	500	435	348	313*
Класс арматуры	Номинальный диаметр	Вид поверхности	$k = f_{tk}/f_{yk}$	Нормативное Сопротивление $f_{yk}(f_{0,2k})$, Н/мм ²	Расчетное сопротивление $f_{yd}(f_{0,2d})$, Н/мм ²	Расчетное сопротивление поперечной арматуры f_{ywd} , Н/мм ²	
S500	25 – 40	Периодического профиля	1,05	500	417	333	–

* В сварных каркасах при диаметре поперечной арматуры 4 – 5 мм или менее 1/3 диаметра продольных стержней

21

Таблица 17

Характеристики напрягаемой арматуры [1]

Класс арматуры	Номинальный диаметр, мм	Вид арматуры	$k = f_{tk}/f_{pk}$	Нормативное сопротивление $f_{pk}(f_{0,2k})$, Н/мм ²	Расчетное сопротивление f_{pd} , Н/мм ²
S540	16 – 36	Стержневая	1,0	540	430
S800	10 – 32	«	1,1	800	640
S1200	10 – 32	«	1,1	1200	960
S1400	3 – 5	Проволочная	1,1	1400	1120
S1400	9, 12, 15	Канатная	1,1	1400	1120

Выборка из сортамента сварных сеток по ГОСТ 8478-81 (размеры в мм) [2]

Марка сетки	Ø и класс проволоки или стержня		Расстояние по осям между стержнями	Площадь сечения арматуры на 1м, см ²		Ширина		Свободные концы поперечной арматуры	
	продольн., Ø	поперечн., Ø		продольн., s ₁ (x s ₂)-s	поперечн., s ₂	продольн.	поперечн.	сетки, В	стержней, к
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$\frac{5 S500-100}{5 S500-100} 1040 \times L \frac{c1}{20}$	5 S500	5 S500	100	100	1,96	1,96	1040	20	
$\frac{5 S500-100}{5 S500-100} 1280 \times L \frac{c1}{20}$	5 S500	5 S500	100	100	1,96	1,96	1280	40	
$\frac{5 S500-100}{5 S500-50} 1280 \times L \frac{c1}{40}$	5 S500	5 S500	100	50	1,96	3,92	1280	40	
$\frac{4 S500-200}{4 S500-300} 1290 \times L \frac{c1}{45}$	4 S500	4 S500	200	300	0,628	0,38	1290	45	
$\frac{4 S500-200}{6 S400-300} 1290 \times L \frac{c1}{45}$	4 S500	6 S400	200	200	0,628	1,41	1290	45	
$\frac{4 S400-200}{8 S400-200} 1290 \times L \frac{c1}{45}$	4 S500	8 S400	200	200	0,628	2,51	1290	45	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\frac{4 S500-200}{4 S500-200} 1440 \times L \frac{c1}{20}$	4 S500	4 S500	200	200	0,628	0,628	1440	20
$\frac{4 S500-200}{5 S500-200} 1440 \times L \frac{c1}{20}$	4 S500	5 S500	200	200	0,628	0,928	1440	20
$\frac{4 S500-200}{4 S500-100} 1500 \times L \frac{c1}{50}$	4 S500	4 S500	200	100	0,628	1,26	1500	50
$\frac{5 S500-100}{5 S500-100} 1540 \times L \frac{c1}{20}$	5 S500	5 S500	100	100	1,96	1,96	1540	20
$\frac{4 S500-200}{4 S500-100} 1660 \times L \frac{c1}{30}$	4 S500	4 S500	200	100	0,628	1,26	1660	30
$\frac{4 S500-200}{4 S500-200} 1660 \times L \frac{c1}{30}$	4 S500	4 S500	200	200	0,628	0,628	1660	30
$\frac{5 S500-100}{5 S500-100} 2350 \times L \frac{c1}{25}$	5 S500	5 S500	100	100	1,96	1,96	2350	25
$\frac{5 S500-200}{5 S500-150} 2660 \times L \frac{c1}{30}$	5 S500	5 S500	200	150	0,982	1,37	2660	30
$\frac{4 S500-200}{6 S400-150} 2660 \times L \frac{c1}{30}$	4 S500	6 S400	200	150	0,628	1,98	2660	30
$\frac{4 S500-100}{3 S500-200} 2940 \times L \frac{c1}{20}$	4 S500	3 S500	100	200	1,26	0,353	2940	20
$\frac{4 S500-100}{4 S500-200} 2940 \times L \frac{c1}{20}$	4 S500	4 S500	100	200	1,26	0,628	2940	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\frac{5 S500-200}{5 S500-150} 3030 \times L \frac{c1}{15}$	5 S500	5 S500	200	150	0,982	1,37	3030	15
$\frac{5 S500-200}{6 S400-150} 3030 \times L \frac{c1}{15}$	5 S500	6 S400	200	150	0,982	1,98	3030	15
$\frac{4 S500-200}{8 S400-150} 3030 \times L \frac{c1}{15}$	4 S500	8 S400	200	150	0,628	3,52	3030	15
$\frac{5 S500-200}{5 S500-150} 3260 \times L \frac{c1}{30}$	5 S500	5 S500	200	150	0,982	1,37	3030	30
$\frac{4 S500-200}{8 S400-150} 3260 \times L \frac{c1}{30}$	4 S500	8 S400	200	150	0,628	3,52	3260	30
$\frac{5 S500-200}{6 S400-150} 3260 \times L \frac{c1}{30}$	5 S500	6 S400	200	150	0,982	1,98	3260	30
$\frac{5 S500-200}{8 S400-150} 3630 \times L \frac{c1}{15}$	5 S500	8 S400	200	150	0,982	3,52	3630	15

Условное обозначение марки сеток:

$$C \frac{\text{О класс} - \text{шаг(продольных стержней)}}{\text{О класс} - \text{шаг(поперечных стержней)}} B \times L \frac{c1}{c2},$$

где C – буквенное наименование сварной сетки; \emptyset – диаметр арматуры; B – ширина сетки; L – длина сетки; $c1$ – длина свободных концов продольных стержней; $c2$ – то же поперечных.

Таблица 19

**Вспомогательные коэффициенты для расчета изгибаемых элементов
прямоугольного сечения, армированных одиночной арматурой [2]**

α_m	ξ	η	α_m	ξ	η	α_m	ξ	η
0,010	0,010	0,995	0,040	0,041	0,980	0,70	0,73	0,964
0,012	0,012	0,994	0,042	0,043	0,979	0,072	0,075	0,963
0,014	0,014	0,993	0,044	0,045	0,977	0,074	0,077	0,962
0,016	0,016	0,992	0,046	0,047	0,976	0,076	0,079	0,960
0,018	0,018	0,991	0,048	0,049	0,975	0,078	0,081	0,959
0,020	0,020	0,990	0,050	0,051	0,974	0,080	0,083	0,958
0,022	0,022	0,989	0,052	0,053	0,973	0,082	0,086	0,957
0,024	0,024	0,988	0,054	0,056	0,972	0,084	0,088	0,956
0,026	0,026	0,987	0,056	0,058	0,971	0,086	0,090	0,955
0,028	0,028	0,986	0,058	0,060	0,970	0,088	0,092	0,954
0,030	0,030	0,985	0,060	0,062	0,969	0,090	0,094	0,953
0,032	0,033	0,984	0,062	0,064	0,968	0,092	0,097	0,952
0,034	0,035	0,983	0,064	0,066	0,967	0,094	0,099	0,951
0,036	0,037	0,982	0,066	0,068	0,966	0,096	0,101	0,949
0,038	0,039	0,981	0,068	0,070	0,965	0,098	0,103	0,948
0,100	0,106	0,947	0,140	0,151	0,924	0,180	0,200	0,900
0,102	0,108	0,946	0,142	0,154	0,923	0,182	0,203	0,899
0,104	0,110	0,945	0,144	0,156	0,922	0,184	0,205	0,897
0,106	0,112	0,944	0,146	0,159	0,921	0,186	0,208	0,896
0,108	0,115	0,943	0,148	0,161	0,920	0,188	0,210	
0,110	0,117	0,942	0,150	0,163	0,918	0,190	0,213	0,894
0,112	0,119	0,940	0,152	0,166	0,917	0,192	0,215	0,892
0,114	0,121	0,939	0,154	0,168	0,916	0,194	0,218	0,891
0,116	0,124	0,938	0,156	0,171	0,915	0,196	0,220	0,890
0,118	0,126	0,937	0,158	0,173	0,914	0,198	0,223	0,889
0,120	0,128	0,936	0,160	0,175	0,912	0,200	0,225	0,887
0,122	0,131	0,936	0,162	0,178	0,911	0,202	0,228	0,886
0,124	0,133	0,934	0,164	0,180	0,910	0,204	0,231	0,885
0,126	0,135	0,932	0,166	0,183	0,909	0,206	0,233	0,883
0,128	0,137	0,931	0,168	0,185	0,907	0,208	0,236	0,882
0,130	0,140	0,930	0,170	0,188	0,906	0,210	0,238	0,881
0,132	0,142	0,929	0,172	0,190	0,905	0,212	0,241	0,879
0,134	0,144	0,928	0,174	0,193	0,904	0,214	0,244	0,876
0,136	0,147	0,927	0,176	0,195	0,902	0,216	0,246	0,877
0,138	0,149	0,925	0,178	0,198	0,901	0,218	0,249	0,876

0,220	0,252	0,874	0,260	0,307	0,846	0,300	0,368	0,816
0,222	0,254	0,873	0,262	0,310	0,845	0,302	0,371	0,815
0,224	0,257	0,871	0,264	0,313	0,844	0,304	0,374	0,813
0,226	0,260	0,870	0,266	0,316	0,842	0,306	0,377	0,811
0,228	0,262	0,869	0,268	0,319	0,841	0,308	0,380	0,810
0,230	0,265	0,867	0,270	0,322	0,839	0,310	0,384	0,808
0,232	0,268	0,866	0,272	0,325	0,838	0,312	0,387	0,807
0,234	0,271	0,865	0,274	0,328	0,836	0,314	0,390	0,805
0,236	0,273	0,863	0,276	0,331	0,835	0,316	0,393	0,803
0,238	0,276	0,862	0,278	0,334	0,833	0,318	0,397	0,802
0,240	0,279	0,861	0,280	0,337	0,832	0,320	0,400	0,800
0,242	0,282	0,859	0,282	0,340	0,830	0,322	0,403	0,798
0,244	0,284	0,858	0,284	0,343	0,829	0,324	0,407	0,797
0,246	0,287	0,856	0,286	0,346	0,827	0,326	0,410	0,795
0,248	0,290	0,855	0,288	0,349	0,826	0,328	0,413	0,793
0,250	0,293	0,854	0,290	0,352	0,824	0,330	0,417	0,792
0,252	0,296	0,852	0,292	0,355	0,822	0,332	0,420	0,790
0,254	0,299	0,851	0,294	0,358	0,821	0,334	0,424	0,788
0,256	0,301	0,849	0,296	0,361	0,819	0,336	0,427	0,786
0,258	0,304	0,848	0,298	0,364	0,818	0,338	0,431	0,785
0,340	0,434	0,783	0,380	0,510	0,745	0,420	0,600	0,700
0,342	0,438	0,781	0,382	0,514	0,743	0,422	0,605	0,697
0,344	0,441	0,779	0,384	0,518	0,741	0,424	0,610	0,695
0,346	0,445	0,777	0,386	0,522	0,739	0,426	0,615	0,692
0,348	0,449	0,776	0,388	0,527	0,737	0,428	0,621	0,690
0,350	0,452	0,774	0,390	0,531	0,735	0,430	0,626	0,687
0,352	0,456	0,772	0,392	0,535	0,732	0,432	0,631	0,684
0,354	0,460	0,770	0,394	0,540	0,730	0,434	0,637	0,682
0,356	0,463	0,768	0,396	0,544	0,728	0,436	0,642	0,679
0,358	0,476	0,766	0,398	0,548	0,726	0,438	0,648	0,676
0,360	0,471	0,765	0,400	0,553	0,724	0,440	0,654	0,673
0,362	0,475	0,763	0,402	0,557	0,721	0,442	0,659	0,670
0,364	0,478	0,761	0,404	0,562	0,719	0,444	0,665	0,667
0,366	0,482	0,759	0,406	0,566	0,717	0,446	0,671	0,664
0,368	0,486	0,757	0,408	0,571	0,714	0,448	0,677	0,661
0,370	0,490	0,755	0,410	0,576	0,712			
0,372	0,494	0,753	0,412	0,580	0,710			
0,374	0,498	0,751	0,414	0,585	0,707			
0,376	0,502	0,749	0,416	0,590	0,705			
0,378	0,506	0,747	0,418	0,595	0,702			

Таблица 20

Плотность строительных материалов, изделий и грунтов [2] [5]

№	Материалы	Плотность, кг/м ³
1. Бетоны и растворы		
1.1. Бетоны из природных плотных заполнителей		
	Железобетон	2500
	Бетон на гравии или щебне из природного камня	2400
1.2. Бетоны на природных пористых заполнителях		
	Туфобетон	1800
	То же	1600
	«	1400
	«	1200
	Пемзобетон	1600
	То же	1400
	«	1200
	«	1000
	«	800
	Бетон на вулканическом шлаке	1600
	То же	1400
	«	1200
	«	1000
	«	800
1.3. Бетоны на искусственных пористых заполнителях		
	Бетон на кирпичном щебне	1800
	Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон	1800
	То же	1600
	«	1400
	«	1200
	«	1000
	«	800
	«	600
	«	500
	Керамзитобетон на кварцевом песке с пароизоляцией	1200
	То же	1000
	«	800
	Керамзитобетон на перлитовом песке	100
	То же	800
	Шунгзитобетон	1400
	То же	1200
	«	1000
	Перлитобетон	1200

Продолжение табл. 20

	То же	1000
	«	800
	«	600
	Шлакопемзобстон (термозитобстон)	1800
	То же	
	«	1600
	«	1400
	«	1200
	Шлакопемзопено- и шлакопемзогазобетон	1600
	То же	1400
	«	1200
	«	1000
	«	800
	Бетон на доменных гранулированных шлаках	1800
	То же	1600
	«	1400
	«	1200
	Аглопоритобетон и бетоны на топливных (котельных) шлаках	1800
	То же	1600
	«	1400
	«	1200
	«	1000
	Бетон на зольном гравии	1400
	То же	1200
	«	1000
	Вермикулитобетон	800
	То же	600, 400, 300
	1.4. Бетоны ячеистые	
	Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат	1000
	То же	800
	«	600
	«	400
	«	300
	Газо- и пенозолобетон	1200
	То же	1000
	«	800
	1.5. Цементные, известковые и гипсовые растворы	
	Цементно-песчаный	1800
	Сложный (песок, известь, цемент)	1700
	Известково-песчаный	1600

Продолжение табл. 20

Цементно-шлаковый	1400
«	1200
Цементно-перлитовый	1000
«	800
Гипсоперлитовый	600
Поризованный гипсоперлитовый	500
То же	400
Плиты из гипса	1400
То же	1200
«	1000
Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка)	800
То же	850
«	950
2. Кирпичная кладка и облицовка природным камнем	
2.1. Кирпичная кладка из сплошного кирпича	
Глиняного обыкновенного (ГОСТ 530-95) на цементно-песчаном растворе	1800
Глиняного обыкновенного на цементно-шлаковом растворе	1700
Глиняного обыкновенного на цементно-перлитовом растворе	1600
Силикатного (ГОСТ 379-95) на цементно-песчаном растворе	1800
Трепельного (ГОСТ 648-73) на цементно-песчаном растворе	1200
То же	1000
Шлакового на цементно-песчаном растворе	1500
2.2. Кирпичная кладка из кирпича керамического и силикатного пустотного	
Керамического пустотного плотностью 1400 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1600
Керамического пустотного плотностью 1300 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1400
Керамического пустотного плотностью 1000 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1200
Силикатного одиннадцатипустотного на цементно-песчаном растворе	1500
Силикатного четырнадцатипустотного на цементно-песчаном растворе	1400
Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие (ГОСТ21520-89)	700
То же	600
«	500
«	450
«	400
«	350
2.3. Облицовка природным камнем	
Гранит, гнейс и базальт	2800
Мрамор	2800

	Известняк	2000
	«	1800
	«	1600
	«	1400
	Туф	2000
	«	1800
	«	1600
	«	1400
	«	1200
	«	1000
3. Дерево, изделия из него и других природных органических материалов		
	Сосна и ель поперек волокон (ГОСТ 8486-66**, ГОСТ 9463-72*)	500
	Сосна и ель вдоль волокон	500
	Дуб поперек волокон (ГОСТ 9462-71*, ГОСТ 2695-83)	700
	Дуб вдоль волокон	700
	Фанера клееная (ГОСТ 3916-69)	600
	Картон облицовочный	1000
	Картон строительный многослойный (ГОСТ 4408-75*)	650
	Плиты древесноволокнистые и древесно-стружечные (ГОСТ 4598-86, ГОСТ 10632-77*)	1000
	То же	800
	«	600
	«	400
	«	200
	Плиты фибролитовые (ГОСТ 8928-81) и арболит (ГОСТ 19222-84) на портландцементе	800
	То же	600
	«	400
	«	300
	Плиты камышитовые	300
	То же	200
	Плиты торфяные теплоизоляционные (ГОСТ 4861-74)	300
	То же	200
	Пакля	150
4. Теплоизоляционные материалы		
4.1. Минераловатные и стекловолокнистые		
	Вата минеральная (ГОСТ 4640-76)	125
	То же	100
	«	75
	Маты минераловатные прошивные (ГОСТ 21880-76) и на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-82)	125

Продолжение табл. 20

	То же	75
	«	50
	Плиты мягкие, полужесткие и жесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих (ГОСТ 9573-82, ГОСТ 10140-80)	350
	То же	300
	«	200
	«	100
	«	50
	Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом вяжущем (ГОСТ 22959-95)	200
	Плиты минераловатные повышенной жесткости на органическом связующем (ТУ 21-РСФСР-3-72-76)	200
	Плиты полужесткие минераловатные на крахмальном связующем (ТУ 400-1-61-74 Мосгорисполкома)	200
	То же	125
	Плиты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем (ГОСТ 10499-78)	50
	Маты и полосы из стеклянного волокна прошивные (ТУ 21-23-72-75)	150
	4.2. Полимерные	
	Пенополистирол (ТУ 6-05-11-78-78)	150
	То же	100
	Пенополистирол (ГОСТ 15588-70*)	40
	Пенопласт ПХВ-1 (ТУ 6-05-1179-75) и ПВ-1 (ТУ 6-05-1158-78)	125
	То же	100 и <
	Пенополиуретан (ТУ В-56-70, ТУ 67-87—75)	80
	То же	60
	«	40
	Плиты из резольнофенолоформаль-дегильного пенопласта (ГОСТ 20916-87)	100
	То же	75
	«	50
	«	40
	Перлитопластбетон (ТУ 480-1-145-74)	200
	То же	100
	Перлитофосфогелевые изделия (ГОСТ 21500-76)	300
	То же	200
	Блоки из пеностекла для строительства (ТУ 400-1-17-72 ГМПСМ)	300
	То же	200
	Плиты теплоизоляционные из пенопласта полистирольного (ГОСТ 15588-70)	400
	То же	300

Продолжение табл. 20

«	250
«	200
Плиты теплоизоляционные из пенопласта на основе резольных фенолформальдегидных смол (ГОСТ 20916-75)	100
То же	75
«	50
Плиты теплоизоляционные из керамзитового гравия на цементном вяжущем (ТУ 400-1-63-78 ГМПСМ)	600
То же	500
«	400
Плиты теплоизоляционные перлитно-фосфогалевые ГГУ 480-1-15-78)	300
То же	250
«	200
Поропласт полиуретановый эластичный (МРТУ 6-05-1227-69)	450
То же	300
Пенопласт полиуретановый жесткий самозатухающий ППУ-30 (Плиточный) (ТУ-в-56-70)	700
То же	500
«	300
«	200
Гравий керамзитовый (ГОСТ 9759-83)	800
То же	600
«	400
«	300
«	200
Гравий шунгизитовый (ГОСТ9757-90)	800
То же	600
«	400
Щебень из доменного шлака (ГОСТ 5578-94), шлаковой пемзы (ГОСТ 9757-90), аглопорита (ГОСТ 9757-90)	800
То же	600
«	400
Щебень и песок из перлита вспученного (ГОСТ 10832-91)	600
То же	400
«	200
Вермикулит вспученный (ГОСТ 12865-67)	200
То же	100
Песок для строительных работ (ГОСТ 8736-93)	1600
4.3. Пеностекло или газостекло	
Пеностекло или газостекло (ТУ 21 БССР-86-73)	400
То же	300
«	200

5. Материалы кровельные, гидроизоляционные, облицовочные и рулонные покрытия для полов	
5.1. Асбестоцементные	
Листы асбестоцементные плоские (ГОСТ 18124-95)	1800
То же	1600
Листы асбестоцементные волнистые (ГОСТ 30340-95)	1800
5.2. Битумные	
Битумы нефтяные строительные и кровельные (ГОСТ 6617-76*, ГОСТ У548-74*)	1400
То же	1200
«	1000
Асфальтобетон (ГОСТ 9128-84)	2100
Изделия из вспученного перлита на битумном связующем (ГОСТ 16136-80)	400
То же	300
Рубероид (ГОСТ 10923-93), пергамин (ГОСТ 2697 -83), толь (ГОСТ 10999 76*), изол (ГОСТ 10296-79)	600
5.3. Линолеумы	
Линолеум поливинилхлоридный многослойный (ГОСТ 14632-79)	1800
То же	1600
Линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-94)	1800
То же	1600
«	1400
Линолеум поливинилхлоридный на теплоизолирующей подоснове (ГОСТ 18108-80)	850
6. Металлы и стекло	
Сталь стержневая арматурная (ГОСТ 10884-81)	7850
Сталь арматурная термически упрочненная для железобетонных конструкций (ГОСТ 10884-94)	7850
Чугун	7200
Алюминий (ГОСТ 22233-83)	2600
Медь (ГОСТ 859-78*)	8500
Стекло оконное (ГОСТ 111-90)	2500
7. Грунты	
7.1. Песок	
– крупнозернистый сухой	1500
– мелкозернистый сухой	1600
– мелкозернистый естественной влажности	1800
– мелкозернистый насыщенной влажности	2000
– галька	1800
– то же	1900
– щебень мокрый	1600

7.2. Насыпная земля		
	– разрыхленная сухая	1400
	– то же, естественной влажности	1600
	– то же, насыщенной влажности	1800
	– утрамбованная сухая	1700
	– то же, естественной влажности	1900
7.3. Суглинок		
	– разрыхленный сухой	1500
	– то же, естественной влажности	1600
	– разрыхленный насыщенной влажности	2000
	– утрамбованный сухой	1800
	– то же, естественной влажности	1900
7.4. Глина		
	– разрыхленная сухая	1600
	– разрыхленная мокрая	2000
	– плотная естественной влажности	2200

Таблица 21

Нормативная нагрузка от веса стеновых панелей и остекления

Наименование элемента	Характеристика здания	Длина элемента, м	Нагрузка, кПа
Стеновые панели	Отапливаемое	6	1,8...2,8
		12	2,2...3,2
	Неотапливаемое	6	1,7
		12	2,15
Остекление	–	–	0,4...0,5

Таблица 22

Нормативная нагрузка от веса плит покрытия

Типы плиты	Номинальные размеры	Район по снеговой нагрузке	Нагрузка, кПа
Ребристые типа П	3x6	Все районы	1,60
	1,5x6	«	1,70-1,80
	3x12	1-11	1,72
		III-1У	2,05
	1,5x12	Все районы	2,65-3,1
Ребристые малоуклонные	3x18	«	2,25
	3x24	«	2,65
Сводчатые типа КЖС	3x18	«	2,0
	3x24	«	2,25

Примечания:

1. Нагрузка приведена с учетом заливки швов.
2. Плиты 1,5x6,0 и 1,5x12 м применяются, как правило, в качестве доборных и в зонах образования снеговых мешков.

Таблица 23

Рельсы крановые [6]

Тип рельса	Высота рельса, мм	Ширина головки, мм	Ширина подошвы, мм	Площадь сечения, см ²	Момент инерции, см ⁴		Масса 1 п.м, кг
					I_x	I_y	
КР 50	90	50	90	38,02	357,54	111,42	29,85
КР 60	105	60	105	50,99	654,60	195,88	40,03
КР 70	120	70	120	58,72	1040,18	281,71	46,10
КР 80	130	80	130	76,19	1504,57	438,96	59,81
КР 100	150	100	150	105,85	2768,43	858,99	83,09
КР 120	170	120	170	144,54	4754,83	1596,08	113,47
КР 140	170	140	170	180,51	5486,19	2484,75	141,70

Примечание:

Рельсы типа КР 70 назначают для кранов грузоподъемностью до 30т включительно;
 КР80 ÷ КР100 – 75 т; КР120 ÷ КР140 – 250 т.

Таблица 24

Рельсы железнодорожные [8]

Тип рельса	Ширина подошвы, мм	Ширина головки, мм	Высота рельса, мм	Толщина стенки, мм	Масса 1 п.м, кг
Р-8	54	25	65	7	8,42
Р-11	56	32	80,5		11,8
Р-18	80	40	90	10	17,91
Р-24	92	51	108	10,5	24,9
Р-33	110	60	128	12	33,48
Р-38	114	68	135	13	38,416
Р-43	114	70	140	14,5	44,653
Р-50	132	72	152	16	51,67
Р-65	150	75	180	18	64,72
Р-75	150	75	192	20	74,41

Таблица 25

Массы стропильных и подстропильных конструкций

Тип конструкций	Пролет, м	Шаг, м	Район по снеговой нагрузке	Масса, т
Стропильные фермы	18	6	1-111	4,5
			IV-VI	6,0
		12	1-111	6,0,7,8
			IV-VI	7,8,9,4
	24	6	ЫП	9,2
			IV-VI	9,2,11,2
		12	ЫП	14,9
			IV-VI	18,6
30	6	ЫП	16,2	
		IV-VI	18,0	
Стропильные балки	12	6; 12	Все районы	4,1
	18	6; 12	- « -	9,1
	24	6; 12	- « -	15,16,5
Стропильные балки под плиты длиной 18x24 м	6	18	Все районы	1,7
		24	- « -	2,3
	12	18	- « -	10,9
		24	- « -	14,8
Арки	24	6	Все районы	9
		12	- « -	17
	30	6	- « -	14
		12	- « -	28
	36	6	- « -	25
		12	- « -	40
Подстропильные фермы	12	—	- « -	11,3
Подстропильные балки	12	—	- « -	12
Железобетонные подкрановые балки	6			4,2
	12			11,5

**Нормативное значение равномерно распределенных
временных нагрузок на плиты перекрытий,
лестницы и полы на грунтах [7]**

Здания и помещения	Нормативные значения нагрузок p , кПа	
	полное	пониженное
1. Квартиры жилых зданий; спальня помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансионатов, общежития и гостиниц; палаты больниц и санаториев; террасы	1,5 (150)	0,3 (30)
2. Служебные помещения административного, инженерно-технического, научного персонала организаций и учреждений; классные помещения учреждений просвещения; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные) промышленных предприятий и общественных зданий и сооружений	2,0 (200)	0,7 (70)
3. Кабинеты и лаборатории учреждений здравоохранения; лаборатории учреждений просвещения, науки; помещения электронно-вычислительных машин; кухни общественных зданий; технические этажи; подвальные помещения	Не менее 2,0 (200)	Не менее 1,0 (100)
4. Залы.		
а) читальные	2,0 (200)	0,7 (70)
б) обеденные (в кафе, ресторанах, столовых)	3,0 (300)	1,0 (100)
в) собраний и совещаний, ожидания, зрительные и концертные, спортивные	4,0 (400)	1,4 (140)
г) торговые, выставочные и экспозиционные	Не менее 4,0 (400)	Не менее 1,4 (140)
5. Книгохранилища; архивы	Не менее 5,0 (500)	Не менее 5,0 (500)
6. Сцены зрелищных предприятий	Не менее 5,0 (500)	Не менее 1,8 (180)
7. Трибуны:		
а) с закрепленными сиденьями	4,0 (400)	1,4 (140)
б) для стоящих зрителей	5,0 (500)	1,8 (180)
8. Чердачные помещения	0,7 (70)	—
9. Покрытия на участках:		
а) с возможным скоплением людей (выходящих из производственных помещений, залов, аудиторий и т. п.)	4,0 (400)	1,4 (140)
б) используемых для отдыха	1,5 (150)	0,5 (50)
в) прочих	0,5 (50)	-
10. Балконы (лоджии) с учетом нагрузки:		
а) полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона (лоджии)	4,0 (400)	1,4 (140)

Окончание табл. 26

б) сплошной равномерной на площади балкона (лоджии), воздействие которой неблагоприятнее, чем определяемое по поз. 10а	2,0 (200)	0,7 (70)
11. Участки обслуживания и ремонта оборудования в производственных помещениях	Не менее 1,5 (150)	—
12. Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в по-		
а) 1, 2 и 3	3,0 (300)	1,0 (100)
б) 4, 5, 6 и 11	4,0 (400)	1,4 (140)
в) 7	5,0 (500)	1,8 (180)
13. Перроны вокзалов	4,0 (400)	1,4 (140)
14. Помещения для скота:		
мелкого	Не менее 2,0 (200)	Не менее 0,7 (70)
крупного	Не менее 5,0 (500)	Не менее 1,8 (180)
Примечания: 1. Нагрузки, указанные в поз. 8, следует учитывать на площади, не занятой оборудованием и материалами. 2. Нагрузки, указанные в поз. 9, следует учитывать без снеговой нагрузки.		

Литература

1. Бетонные и железобетонные конструкции: с изм. №1-5: СНБ 5.03.01-02. – Минск, 2003.
2. Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций: учеб. пособие / А.К. Фролов [и др.]. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2001.
3. Малбиев, С.А. Строительные конструкции: Металлические конструкции. Железобетонные конструкции и каменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс: учеб. пособие / С.А. Малбиев, А.Л. Телоян, Н.Л., Марабаев. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008.
4. Справочник по кранам / под общ. ред. М.М. Гохберга. – Т. 2. – М.: Машиностроение, 1988.
5. Строительная теплотехника: с изм. 1, 3, 4: ТКП 45-2.04-43-2006 (02250). – Минск, 2011.
6. Рельсы крановые. Технические условия: ГОСТ 4121-96*. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003.
7. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07-85. – М.: ГОССТРОЙ СССР, 1988.
8. Рельсы железнодорожные узкой колеи типов Р8, Р11, Р18 и Р24. Конструкция и размеры: ГОСТ 6368-82. – М.: Государственный стандарт Союза ССР, 1984.
9. Краны мостовые ручные опорные. Технические условия: ГОСТ 7075-80. – М.: Государственный стандарт Союза ССР, 1998.

Учебное издание

ГРИНЁВ Венедикт Демьянович
ЖУКЪЯН Павел Петрович

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ
КОНСТРУКЦИИ

Справочные материалы
к практическим занятиям
для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»

Редактор *Т. А. Дарьянова*

Подписано в печать 10.02.14. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,01. Тираж 75 экз. Заказ 145.

Издатель и полиграфическое исполнение –
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

ЛИ № 02330/0548568 от 26.06.09

ЛП № 02330/0494256 от 27.05.09

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.