

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 03.03.2022 10:13:50
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d5945f1c11eabb75e945d444891da36d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра промышленное и гражданское строительство



ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ И РАСЧЕТНЫХ
НАГРУЗОК

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
«Железобетонные и каменные конструкции»
для студентов очной и заочной форм обучения
направления подготовки 08.03.01 - Строительство

Курск 2017

УДК 624.012.4

Составители: Е.Г. Пахомова, А.А. Дородных

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.А. Сморчков*

Определение нормативных и расчетных нагрузок : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 08.03.01 - Строительство / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.Г. Пахомова, А.А. Дородных. - Курск, 2017. - 29 с.: ил. 2, табл. 1. – Библиогр.: с. 29.

Содержат сведения о классификации нагрузок и воздействий, о нормативных и расчетных значениях нагрузок, о системе коэффициентов, учитывающих различные факторы оказывающие влияние на величины нагрузок используемых при расчете конструкций.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 2017 г. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 1,2. Уч.-изд.л. 1,1 Тираж 30 экз. Заказ _____. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Нагрузка - механическое воздействие, мерой которого служит сила, характеризующая величину и направление этого воздействия и вызывающая определенное напряженно-деформированное состояние конструкций и их элементов.

Воздействие - явление, также вызывающее определенное напряженно-деформированное состояние конструкций, но не связанное с действием нагрузок.

На рис. 1 схематично показаны нагрузки и воздействия, которые могут действовать на здание.

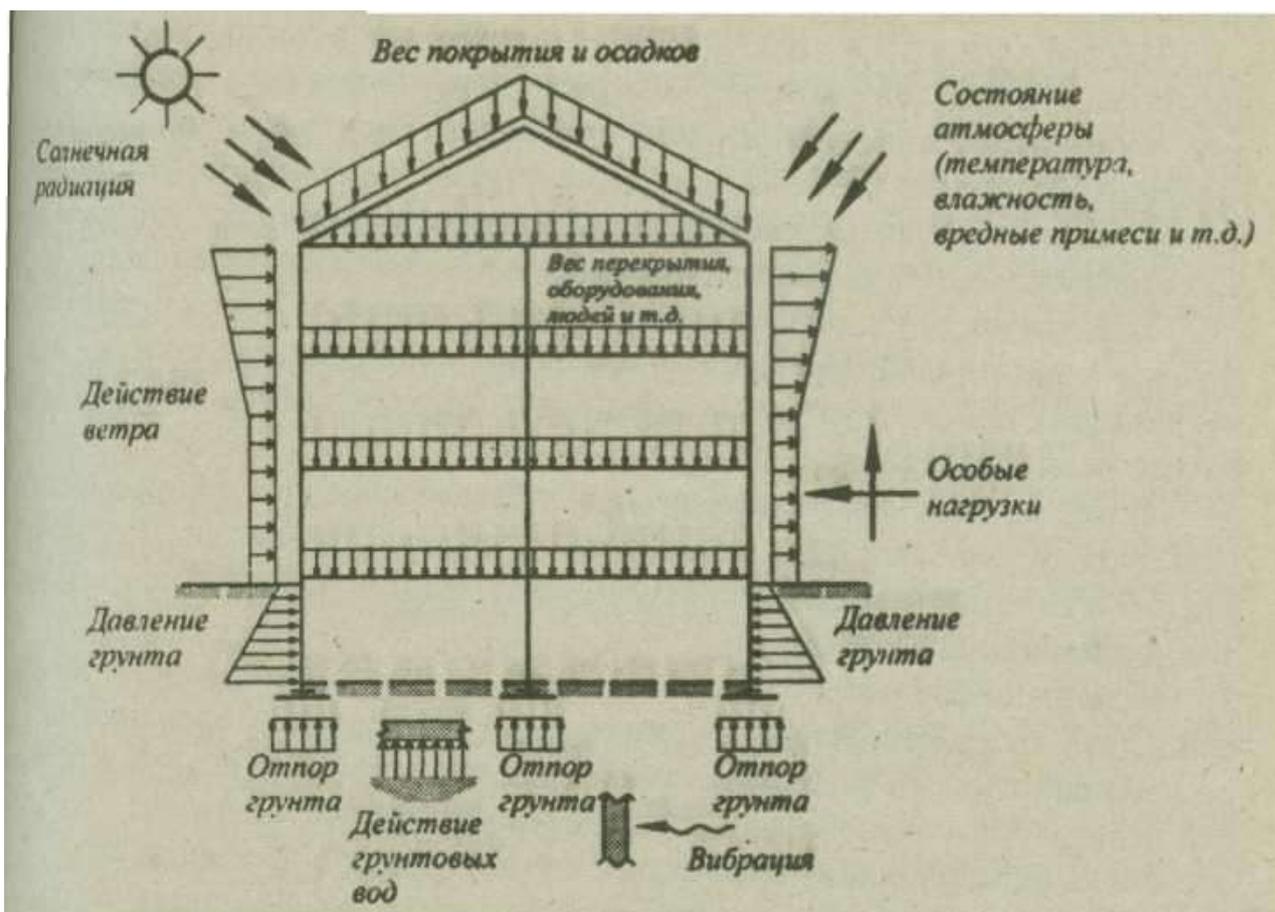


Рис.1. Нагрузки и воздействия на здание

К нагрузкам относят собственный вес конструкций, вес оборудования, материалов, людей, атмосферных осадков и т.п.

К воздействиям относят следующие явления:

- температурные воздействия, вызывающие удлинения или укорочения линейных размеров элементов; в связи с чем в элементах возникает внутреннее напряженное состояние;
- воздействие атмосферной или грунтовой влаги, а также парообразной (конденсата при резком перепаде температур);
- наличие в воздухе агрессивных химических примесей;

- звуковые воздействия (шум), которые могут вызывать явления резонанса;
- самопроизвольные деформации материалов (усадка и ползучесть), вызывающие «собственные» напряжения в элементах и конструкциях;
- деформации оснований;
- вибрации (в том числе и от внешних источников) и т.д.

Основной характеристикой нагрузки принято ее нормативное значение.

Нормативная нагрузка - наибольшая величина внешней нагрузки, при действии которой возможна нормальная эксплуатация здания, сооружения, конструкции или основания.

Величины нормативных нагрузок устанавливают нормы проектирования с учетом заданной вероятности превышения средних значений.

Например, при нормативном значении собственного веса железобетона 25 кН/м^3 , нормативная нагрузка от собственного веса балки с размерами поперечного сечения $200 \times 500 \text{ мм}$ составит:
 $g_n = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 25 = 2,5 \text{ кН/м}$.

Объемные веса наиболее распространенных в строительстве материалов приведены в Приложении 5.

Нормативная нагрузка – это основа для определения расчетных нагрузок, которые и применяют для расчетов конструкций.

Расчетная нагрузка - максимально возможная, но реально существующая величина нагрузки, при действии которой может наступить то или иное предельное состояние конструкции.

Для численного определения расчетной нагрузки введено понятие «коэффициент надежности по нагрузке» - γ_f . Этот коэффициент показывает, насколько расчетная нагрузка больше (или меньше, что значительно реже) ее нормативного значения. Коэффициент γ_f может быть больше (меньше) единицы или равен ей. Коэффициент γ_f , используемый в расчетах зависит от вида рассматриваемого предельного состояния:

- для первой группы предельных состояний $\gamma_f - > (<) 1$;
- для второй группы предельных состояний $\gamma_f = 1$.

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать:

- 1,3 - при полном нормативном значении менее $2,0 \text{ кПа}$;
- 1,2 - при полном нормативном значении $2,0 \text{ кПа}$ и более.

Коэффициент надежности по нагрузке установлен нормами (СП 20.13330.2011 - Нагрузки и воздействия). При назначении коэффициентов надежности по нагрузке учитывались вид нагрузки и степень ее изменчивости.

Чем выше однородность материала, тем в более узких пределах колеблется изменение его плотности и объемного веса; чем надежней контроль качества при изготовлении конструкции и, следовательно, размеры поперечных сечений элементов меньше отличаются от проектных, тем коэффициент надежности по материалу ближе к единице (но все же отличается от единицы).

Значения коэффициентов надежности по материалу приведены в Приложении 6.

Возводимые и построенные здания и сооружения далеко не равнозначны. Одни объекты жизненно необходимы (жилище и т.п.), другие - полезны, но не более (хозяйственные постройки, складские здания). Конечно, нужно обеспечить надежность любого здания или сооружения. Однако разрушение складского здания все-таки менее болезненно для общества, чем разрушение жилого дома или здания АЭС. В связи с этим все здания и сооружения по их ответственности разделены на несколько классов; для них введены коэффициенты надежности по ответственности - γ_n .

Правила учета степени ответственности зданий и сооружений приведены в Приложении 7.

Одной из важных характеристик нагрузок является продолжительность их действия на элементы зданий и сооружений. По этому признаку различают постоянные и временные нагрузки.

Постоянные - действуют постоянно, с начала образования строительного объекта и до конца его существования.

К таким нагрузкам причисляют:

- вес частей здания;
- вес и давление грунтов;
- усилия предварительного напряжения.

Временные - действуют лишь определенный период времени, меньший срока службы объекта.

Продолжительность их действия колеблется от долей секунды до нескольких лет, поэтому различают временные длительные и временные кратковременные и особые нагрузки.

Классификация и виды нагрузок приведены в СП 20.13330.2011 - Нагрузки и воздействия, см. также Приложение 8.

Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок приведены в Приложении 9.

Пример определения нагрузок приведен ниже.

Пример 1. Определить нагрузку от перекрытия над подвалом жилого дома, конструкция которого приведена на рис. 2.

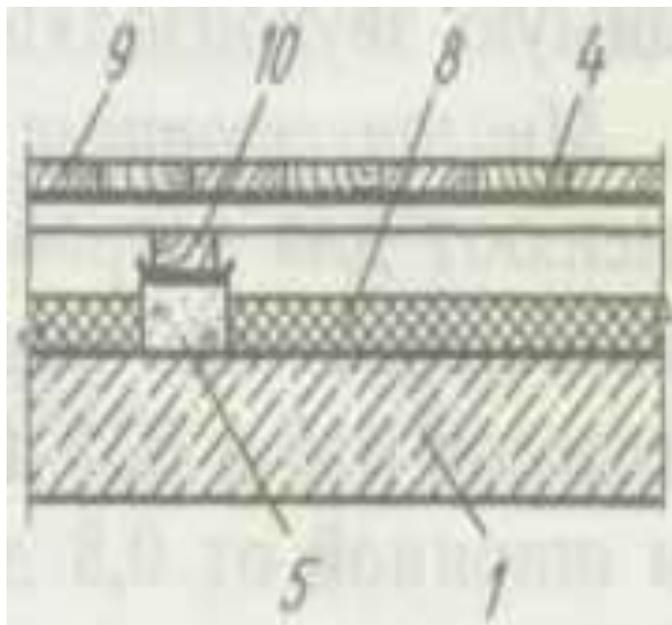


Рис. 2. Конструкция перекрытия над подвалом

- 1 - многопустотная железобетонная плита перекрытия;
- 5 - легковесный брус с размерами 150x150x300 мм. с шагом 1 м;
- 10 - лага с размерами поперечного сечения 100x70 мм;
- 8 - утеплитель - керамзит с $\rho = 6,0 \text{ кН/м}^3$, $h = 120 \text{ мм}$;
- 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида; 9 - дощатый пол ($\delta = 29 \text{ мм}$) по настилу ($\delta = 29 \text{ мм}$)

Расчет нагрузки от собственного веса перекрытия и временной равномерно распределенной нагрузки для жилых помещений выполним в табличной форме (см. табл. 1).

Таблица 1

Нагрузка на 1 м² перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	γ_n	Расчетная нагрузка при $\gamma_f = 1$, кПа	$\gamma_f > 1$	Расчетная нагрузка при $\gamma_f > 1$, кПа
1. Постоянная - р Дощатый пол по настилу ($g = 5,0 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 58 \text{ мм}$) $0,058 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 5,0 = 0,29$	0,29	0,95	0,2755	1,1	0,303
Пароизоляция ($g = 6,0 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 3 \text{ мм}$) $0,003 \cdot 6,0 \cong 0,02$	0,02	0,95	0,019	1,2	0,023
Утеплитель – керамзит ($g = 6,0 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 120 \text{ мм}$) $0,12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6,0 = 0,72$	0,72	0,95	0,684	1,3	0,889
Легкобетонный брусок ($g = 12,0 \text{ кН/м}^3$, 150x150x300 мм) $0,15 \cdot 0,15 \cdot 0,30 \cdot 12,0 = 0,081$	0,081	0,95	0,077	1,2	0,092
Лага ($g = 5,0 \text{ кН/м}^3$, 100x 70x1000 мм) $0,1 \cdot 0,07 \cdot 1 \cdot 5,0 = 0,035$	0,035	0,95	0,033	1,1	0,037
Железобетонная плита ($g = 25,0 \text{ кН/м}^3$, $\delta_{пр} = 110$ мм) $0,11 \cdot 25,0 \cong 2,75$	2,75	0,95	2,613	1,1	2,874
Итого постоянная - р	3,896	-	3,7015	-	4,218
2. Временная* - v	1,5	0,95	1,425	1,3	1,853
В том числе длительная-v ₁	0,3	0,95	0,285	1,3	0,371
3. Полная - q = p + v	5,396	-	5,127	-	6,071
В том числе продолжительно действующая q _п = p + v ₁	4,196	-	3,987	-	4,589

*Временная нагрузка принята по Приложению 9.

Пример 2. Определить нагрузку (на 1 пог. м) на отметке низа перекрытия над подвалом от собственного веса ненесущей наружной кирпичной стены жилого дома.

Исходные данные: стена толщиной 510 мм. из пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м^3 на цементном растворе. Отметка низа перекрытия над подвалом - - 0,200. Плотность материала (кирпичной кладки) - $\gamma_o = 1600 \text{ кг/м}^3$. Отметка верха стены - 7,700.

Класс ответственности здания - II. Коэффициент ответственности - $\gamma_n = 0,95$.

Решение. Нагрузку от собственного веса стены обозначим буквой G и определим по формуле:

$$G = V \cdot \gamma_o \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f, \quad (1)$$

где V - объем кладки.

$$V = l \cdot b \cdot h = 1,0 \cdot 0,510 \cdot (7,700 - (-0,200)) = 4,029 \text{ м}^3,$$

где γ_f - коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f = 1,1$ (см. Приложение б).

$$G = V \cdot \gamma_o \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 4,029 \cdot 1600 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 6736,488 \text{ кг} \cong 6,736 \text{ т} = 67,36 \text{ кН}.$$

Задания для самостоятельной работы

Задание № 1. Выполнить расчет нагрузок (нормативных, расчетных, постоянных, временных, длительно действующих) на перекрытие жилого индивидуального дома.

Исходные данные принять по Приложениям 1 и 2.

Задание № 2. Выполнить расчет нагрузки на отметке – 0,300 (на отметке низа перекрытия над подвалом) от несущей наружной кирпичной стены без проемов (при выполнении задания вычертить разрез (сечение) стены).

Исходные данные принять по Приложению 3.

Задание № 3. Выполнить расчет нагрузок (N_1 и N) на колонну среднего ряда в здании с неполным железобетонным каркасом (см. рис. 1) (при выполнении задания вычертить рис. 1 в соответствии с исходными данными).

Нагрузку на 1 м^2 перекрытия (без учета собственного веса ригеля) принять по результатам расчета задания № 1). Остальные исходные данные принять по приложению 4.

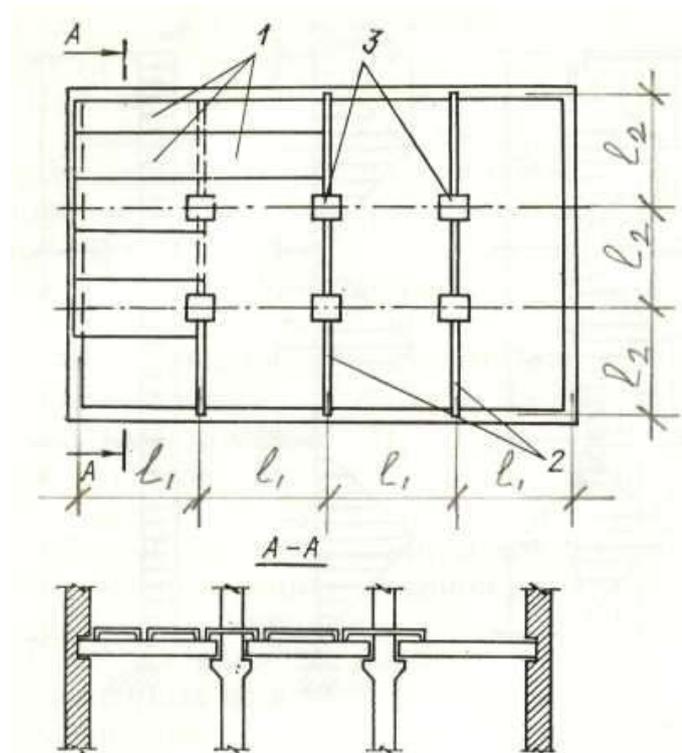


Рис. 1. Сборное балочное перекрытие

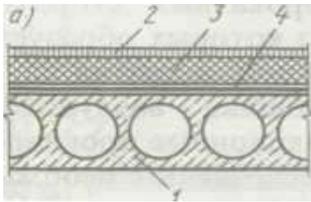
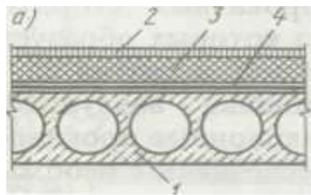
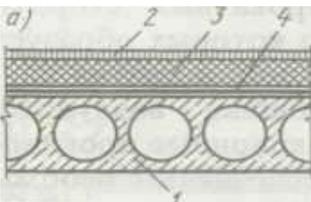
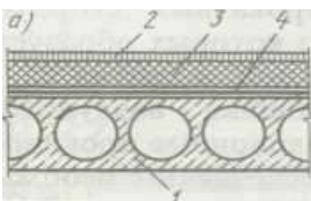
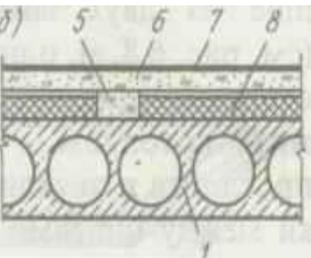
1 – плиты перекрытия; 2 – ригели; 3 - колонны

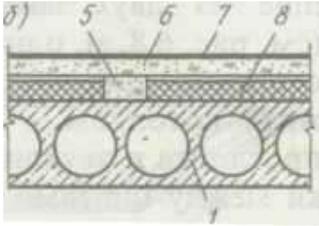
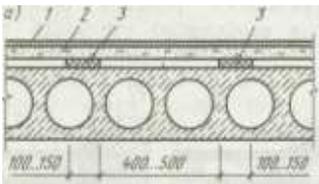
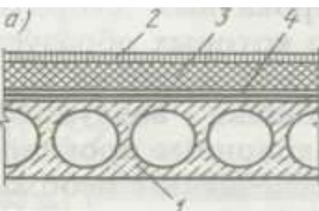
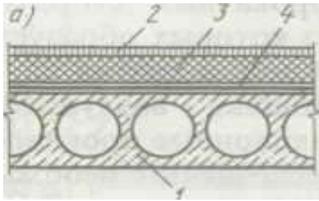
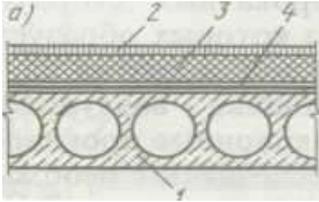
Исходные данные к выполнению задания № 1

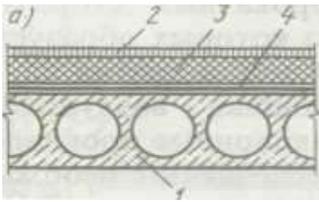
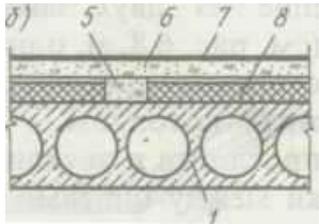
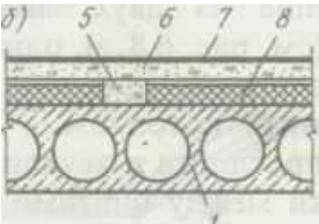
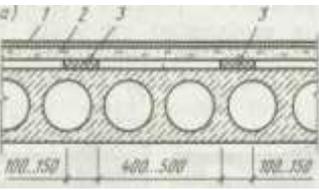
Номер по списку группы	Тип* перекрытия	Коэффициент надежности по назначению здания, γ_n	Номер по списку группы	Тип* перекрытия	Коэффициент надежности по назначению здания, γ_n
1	1	0,95	16	16	0,95
2	2		17	17	
3	3		18	18	
4	4		19	19	
5	5		20	20	
6	6		21	21	
7	7		22	22	
8	8		23	23	
9	9		24	24	
10	10		25	25	
11	11		26	26	
12	12		27	27	
13	13		28	28	
14	14		29	29	
15	15		30	30	

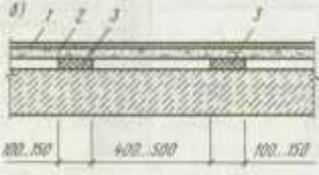
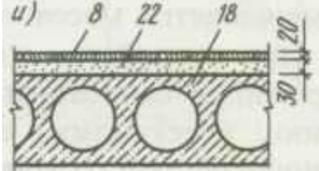
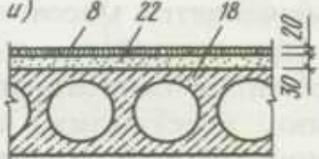
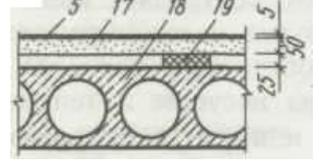
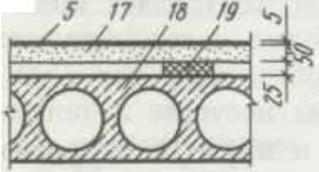
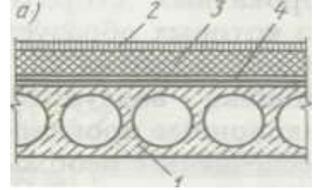
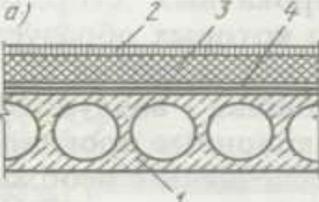
* Тип перекрытия принять по Приложению 2

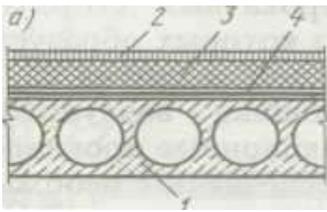
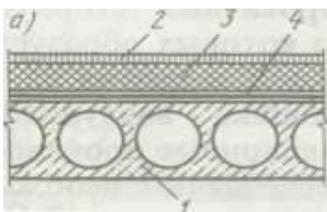
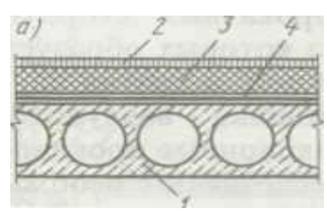
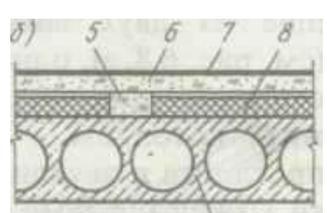
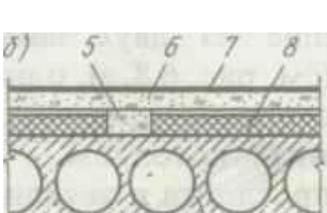
Типы перекрытий

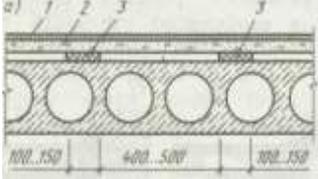
Тип перекрытия	Конструкция перекрытия	Состав перекрытия
1		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - гравий керамзитовый (ГОСТ 9759-83), $\gamma_o = 600$ кг/м³, $\delta = 120$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
2		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из аглопорита (ГОСТ 11991-83) с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 140$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
3		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из шлаковой пемзы (ГОСТ 9760-75) с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 140$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
4		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из вспученного перлита (ГОСТ 10832-83) с $\gamma_o = 600$ кг/м³, $\delta = 130$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
5		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 5 - легкобетонный брусок с размерами 150x70x300 мм. с шагом 1 м; 6 - гипсоцементнобетонная плита толщ. 60 мм.; 7 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 8 - утеплитель - плиты минераловатные по ГОСТ 9573-82, толщиной 70 мм.</p>

6		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м), 5 - легкобетонный брусок с размерами 150x70x300 мм с шагом 1 м; 6 - гипсоцементнобетонная плита толщиной 60 мм; 7 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77), 8 - утеплитель - плиты минераловатные по ГОСТ 9573-82, толщиной 70 мм.</p>
7		<p>1 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 2 - гипсоцементнобетонная панель с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 90$ мм; 3 - звукоизоляционная прокладка; 4 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м).</p>
8		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - цементно - известковая стяжка, $\delta = 20$ мм , 3 - утеплитель - гравий керамзитовый (ГОСТ 9759-83), с $\gamma_o = 400$ кг/м³, $\delta = 100$мм; 4- пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
9		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из доменного шлака (ГОСТ 5578-76) с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 140$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
10		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из шлаковой пемзы (ГОСТ 9760-75) с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 140$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82)</p>

11		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - цементно-песчаная стяжка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - вермикулит вспученный (ГОСТ 12855-67) с $\gamma_o = 200$ кг/м³, $\delta = 80$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
12		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - легкобетонный брусок с размерами 150x70x300 мм с шагом 1 м; 3 - гипсоцементнобетонная плита толщ. 60 мм; 4 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 5 - утеплитель - плиты минераловатные повышенной жесткости по ГОСТ 9573-82, толщиной 70 мм.</p>
13		<p>1 - многопустотная панель перекрытия с овальными пустотами ($h_{пр} = 0,092$ м); 5 - легкобетонный брусок с размерами 150x70x300 мм с шагом 1 м; 6 - гипсоцементнобетонная плита толщиной 60 мм; 7 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 8 - утеплитель - плиты минераловатные по ГОСТ 9573-82, толщиной 70 мм.</p>
14		<p>1 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 2 - гипсоцементнобетонная панель с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 90$ мм; 3 - звукоизоляционная прокладка; 4 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м).</p>
15		<p>1 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 2 - гипсоцементнобетонная панель с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 90$ мм; 3 - звукоизоляционная прокладка; 4 - сплошная плоская железобетонная плита, $\delta = 120$ мм.</p>

16		<p>1 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 2 - гипсоцементнобетонная панель с $\gamma_o = 800 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 90 \text{ мм}$; 3 - звукоизоляционная прокладка, 4 - сплошная плоская железобетонная плита, $\delta = 100 \text{ мм}$.</p>
17		<p>18 – многопустотная плита перекрытия с вертикальными пустотами ($h_{пр} = 0,102 \text{ м}$); 8 – паркет; 22 - пемзобетон, $\gamma_o = 800 \text{ кг/м}^3$.</p>
18		<p>18 – многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12 \text{ м}$); 8 – паркет; 22 - пемзобетон, $\gamma_o = 800 \text{ кг/м}^3$.</p>
19		<p>18 – многопустотная плита перекрытия с вертикальными пустотами ($h_{пр} = 0,102 \text{ м}$); 5 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 17 – гипсобетонная плита, $\gamma_o = 800 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 90 \text{ мм}$; 19 - звукоизоляционная прокладка.</p>
20		<p>18 – многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12 \text{ м}$); 5 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 17 – гипсобетонная плита, $\gamma_o = 800 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 50 \text{ мм}$; 19 - звукоизоляционная прокладка.</p>
21		<p>1 - многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12 \text{ м}$); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20 \text{ мм}$; 3 - утеплитель - щебень из аглопорита (ГОСТ 11991-83) с $\gamma_o=800 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 140\text{мм}$; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
22		<p>1 - многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12 \text{ м}$); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20 \text{ мм}$; 3 - утеплитель - гравий керамзитовый (ГОСТ 9759-83), с $\gamma_o = 600 \text{ кг/м}^3$, $\delta=120\text{мм}$; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>

23		<p>1 - многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из аглопорита (ГОСТ 11991-83) с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 140$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
24		<p>1 - многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из шлаковой пемзы (ГОСТ 9760-75) с $\gamma_o = 800$ кг/м³, $\delta = 140$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
25		<p>1 - многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - шлакоизвестковая корка, $\delta = 20$ мм; 3 - утеплитель - щебень из вспученного перлита (ГОСТ 10832-83) с $\gamma_o = 600$ кг/м³, $\delta = 130$ мм; 4 - пароизоляция - 1 слой рубероида (ГОСТ 10923-82).</p>
26		<p>1 - многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 2 - легкобетонный брусок с размерами 150x70x300 мм с шагом 1 м; 3 - гипсоцементнобетонная плита толщ. 60мм; 4 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 5 - утеплитель - плиты минераловатные по ГОСТ 9573-82, толщиной 70 мм.</p>
27		<p>1 - многопустотная плита перекрытия с круглыми пустотами ($h_{пр} = 0,12$ м); 5 - легкобетонный брусок с размерами 150x70x300 мм с шагом 1 м; 6 - гипсоцементнобетонная плита толщиной 60 мм; 7 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 8 - утеплитель - плиты минераловатные по ГОСТ 9573-82, толщиной 70 мм.</p>

28		<p>1 - линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77); 2 - гипсоцементнобетонная панель с $\gamma_o = 800 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 90 \text{ мм}$; 3 - звукоизоляционная прокладка; 4 - многопустотная панель перекрытия с круглыми пустотами ($h_{\text{пр}} = 0,12 \text{ м}$).</p>
----	---	--

Номер по списку группы	Материал	Плотность материала в сухом состоянии, γ_0 , кг/м ³	Толщина стены, мм	Отм. верха стены, м
1	Кирпичная кладка из глиняного сплошного кирпича по ГОСТ 503-80 на цементно-песчаном растворе	1800	510	6,800
2	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-шлаковом растворе	1700	380	6,400
3	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного на цементно-перлитовом растворе	1600	640	10,200
4	Кирпичная кладка из силикатного кирпича по ГОСТ 379-79 на цементно-песчаном растворе	1800	510	10,200
5	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1600	380	6,800
6	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1300 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1400	640	6,400
7	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1000 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1200	510	6,000
8	Кирпичная кладка из силикатного одиннадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	1500	380	13,500
9	Кирпичная кладка из четырнадцатипустотного силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе	1400	640	6,800
10	Кирпичная кладка из глиняного сплошного кирпича по ГОСТ 503-80 на цементно-песчаном растворе	1800	510	10,200
11	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-шлаковом растворе	1700	380	6,800
12	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1600	640	6,400
13	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-шлаковом растворе	1700	510	10,200
14	Кирпичная кладка из силикатного одиннадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	1700	380	6,800
15	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1500	640	6,000

16	Кирпичная кладка из глиняного сплошного кирпича по ГОСТ 503-80 на цементно-песчаном растворе	1600	510	6,500
17	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1800	380	6,400
18	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-шлаковом растворе	1600	640	6,000
19	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1700	510	6,800
20	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1600	380	10,200
21	Кирпичная кладка из глиняного сплошного кирпича по ГОСТ 503-80 на цементно-песчаном растворе	1600	640	6,000
22	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-шлаковом растворе	1700	510	13,500
23	Кирпичная кладка из силикатного одиннадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	1700	380	6,800
24	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1500	640	10,200
25	Кирпичная кладка из глиняного сплошного кирпича по ГОСТ 503-80 на цементно-песчаном растворе	1600	510	6,800
26	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1800	380	6,400
27	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-шлаковом растворе	1600	640	10,200
28	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1700	510	6,800
29	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе	1600	380	6,000

Исходные данные к заданию № 3

Номер по списку группы	Шаг колонн, м		Размеры сечения ригеля, мм		Номер по списку группы	Шаг колонн, м		Размеры сечения ригеля, мм	
	l_1	l_2	b	h		l_1	l_2	b	h
1	4,2	4,2	200	400	16	4,2	5,1	200	400
2	4,8	4,8	200	500	17	4,8	5,4	200	500
3	5,1	5,1	250	500	18	5,1	5,7	250	500
4	5,4	5,4	250	500	19	5,4	6,0	250	500
5	5,7	5,7	300	600	20	5,7	6,3	300	600
6	6,0	6,0	300	600	21	6,0	6,4	300	600
7	6,3	6,3	300	600	22	6,3	4,8	300	600
8	4,2	4,8	250	500	23	4,2	5,7	250	500
9	4,8	5,1	200	500	24	4,8	6,0	200	500
10	5,1	5,4	250	500	25	5,1	6,3	250	500
11	5,4	5,7	200	400	26	5,4	6,4	200	400
12	5,7	6,0	250	600	27	5,7	4,8	250	600
13	6,0	6,3	300	600	28	6,0	5,7	300	600
14	6,3	4,2	300	600	29	6,3	5,1	300	600
15	6,4	4,8	300	500	30	6,4	4,2	300	500

Объемные веса материалов

Объемный вес материала - вес единицы объема материала в естественном состоянии вместе с порами и пустотами; наиболее употребительная единица измерения - кН/м³.

Ниже приведены данные с использованием именно этой единицы измерения.

1. Строительные материалы

Алебастр - 23,0;
Асбестоцемент - 19,0;
Асбестоцемент теплоизоляционный - 3,0-5,0;
Асфальт - 18,0;
Асфальтобетон - 21,0;
Бетон обычный (тяжелый) - 24,0;
Бетон легкий - 8,0-20,0;
Бетон поризованный - 8,0-14,0;
Бетон ячеистый (газобетон) - 5,0-12,0;
Битум - 10,0;
Вермикулитобетон - 2,5-9,0;
Войлок строительный - 1,5-2,0;
Гипс обожженный - 11,0-12,5;
Гипсобетон поризованный - 4,0-10,0;
Глины - 15,0-26,0;
Гравий - 15,0-20,0;
Гранит, базальт - 26,0-28,0;
Железобетон - 25,0;
Известь-кипелка - 8,0-11,0;
Известь-пушенка - 4,5-5,5;
Известняк - 19,0-24,0;
Известняк-ракушечник - 11,0-22,4;
Картон - 7,0-10,0;
Картон бумажный волнистый - 1,5;
Керамзит - 6,0-12,0;
Кирпич красный - 14,0-18,0;
Кирпич силикатный - 18,0-19,0;
Кирпич пористый (щелевой, дырчатый) - 13,0-16,0;
Кладка из красного кирпича - 18,0;

Кладка из силикатного кирпича - 19,0;
Кладка из пористого кирпича - 15,0;
Ксилолит в полах: верхний слой - 18,0,
нижний слой - 10,0;
Линолеум многослойный - 18,0;
Линолеум на тканевой основе - 15,0;
Мрамор - 28,0;
Пеностекло - 3,0-5,0;
Пемза - 3,0-14,0;
Пенопласт - 0,8-2,0;
Песок - 15,0-18,0;
Песчаник, кварцит - 24,0;
Плиты минераловатные мягкие - 1,75;
Плиты минераловатные жесткие - 3,0-5,0;
Раствор известково-песчаный - 16,0;
Раствор цементно-песчаный - 18,0;
Раствор цементно-шлаковый - 14,0;
Рубероид: пергамин, толь - 6,0;
Стекло оконное - 25,0;
Туф - 12,0-14,0;
Цемент - 12,5-23,0;
Шлак доменный гранулированный - 5,0-9,0;
Шлак топливный - 7,0-10,0;
Шлаковата, стекловата - 2,0-3,0;
Фибролит - 2,5-6,0.

2. Древесные материалы

Свежесрубленная древесина - 8,5-10,0;
Древесина воздушно-сухая (в-скобках – увлажненная):
Береза, клен, ясень - 5,0 (8,0);
Бук, лиственница - 6,5 (9,0);
Дуб, граб, вяз - 7,0(10,0);
Ель, кедр, пихта - 4,0 (7,0);
Липа, ольха, осина, тополь - 4,0 (6,0);
Сосна - 5,0(6,0).
Древесно-волоконистые плиты (ДВП) - 8,0-9,5;
Древесно-стружечные плиты (ДСП) - 2,5-6,5;
Древесные опилки - 2,5;
Стружка в плотной набивке - 3,0;

Фанера - 6,0.

3. Металлы

Алюминий - 26,0;

Бронза - 86,0;

Медь - 88,0;

Свинец - 114,0;

Сталь - 78;

Чугун - 72,5.

4. Грунты

Галька и гравий размером до 80 мм - 17,5;

Галька и гравий размером более 80 мм - 19,5;

Гипс необожженный - 22,0;

Глина жирная мягкая - 18,0;

Глина насыпная – 17;

Глина с примесью щебня до 10% - 19,0;

Грунт растительного слоя - 12,0;

Грунт с примесью строительного мусора - 14,0;

Лес отвердевший (сухой) - 18,0;

Песок естественной влажности - 16,0;

Суглинок легкий - 16,0;

Суглинок тяжелый - 17,5;

Солончаки и солонцы - 16,0;

Супеси с примесью щебня или гравия - 16,0.

Конструкции сооружений и вид грунтов	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f
металлические	1,05
бетонные (со средней плотностью свыше 1600 кг/м ³), железобетонные, каменные, армокаменные, деревянные	1,1
бетонные (со средней плотностью 1600 кг/м ³ и менее), изоляционные, выравнивающие и отделочные слои (плиты, материалы в рулонах, засыпки, стяжки и т.п.) выполняемые:	
в заводских условиях	1,2
на строительной площадке	1,3
Грунты:	
в природном залегании	1,1
насыпные	1,15

Примечания:

1. При проверке конструкций на устойчивость положения против опрокидывания, а также в других случаях, когда уменьшение веса конструкций и грунтов может ухудшить условия работы конструкций, следует произвести расчет, принимая для веса конструкции или ее части коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 0,9$.

2. При определении нагрузок от грунта следует учитывать нагрузки от складированных материалов оборудования и транспортных средств, передаваемые на грунт.

3. Для металлических конструкций, в которых усилия от собственного веса превышают 50 % общих усилий, следует принимать $\gamma_f = 1,1$.

Правила учета степени ответственности зданий и сооружений при проектировании конструкций

1. Настоящие Правила применяются при проектировании конструкций зданий и сооружений объектов промышленности, сельского хозяйства, энергетики, транспорта, связи, водного хозяйства и жилищно-гражданского назначения, кроме объектов, для которых порядок учета степени их ответственности установлен в соответствующих СНиП.

2. При проектировании конструкций степень ответственности зданий и сооружений следует учитывать коэффициентом надежности по ответственности согласно СТ СЭВ 384-76.

Степень ответственности зданий и сооружений определяется размером материального и социального ущерба, возможного при достижении конструкциями предельных состояний.

3. На коэффициент надежности по ответственности γ_n следует делить предельные значения несущей способности, расчетные значения сопротивлений, предельные значения деформаций и раскрытия трещин или умножать расчетные значения нагрузок, усилий или иных воздействий.

4. Значения коэффициента надежности по назначению γ_n устанавливаются в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений по следующей таблице:

Класс ответственности зданий и сооружений	Коэффициент γ_n
Класс I. Основные здания и сооружения объектов, имеющих особо важное народнохозяйственное и (или) социальное значение: главные корпуса ТЭС, АЭС, центральные узлы доменных печей, дымовые трубы высотой более 200м, телевизионные башни, сооружения магистральной первичной сети ЕАСС, резервуары для нефти и нефтепродуктов вместимостью свыше 10 тыс. м ³ , крытые спортивные сооружения с трибунами, здания театров, кинотеатров, цирков, крытых рынков, учебных заведений, детских дошкольных учреждений, больниц, родильных домов, музеев, государственных архивов и т. п.	1,0

<p style="text-align: center;">Класс II.</p> <p style="text-align: center;">Здания и сооружения объектов, имеющих важное народнохозяйственное и (или) социальное значение (объекты промышленного, сельскохозяйственного, жилищно - гражданского назначения и связи, не вошедшие в I и III классы)</p>	0,95
<p style="text-align: center;">Класс III.</p> <p style="text-align: center;">Здания и сооружения объектов, имеющих ограниченное народнохозяйственное и (или) социальное значение: склады без процессов сортировки и упаковки для хранения сельскохозяйственных продуктов, удобрений, химикатов, угля, торфа и др., теплицы, парники, одноэтажные жилые дома, опоры проводной связи, опоры освещения населенных пунктов, ограды, временные здания и сооружения* и т. п.</p>	0,9

* - для временных зданий и сооружений со сроком службы до 5 лет допускается принимать $\gamma_{п} = 0,8$.

Примечание. Для ненесущих кирпичных стен, самонесущих панелей, перегородок, перемычек над проемами в стенах их штучных материалов, фундаментных балок, заполнений оконных проемов, переплетов светоаэрационных фонарей, конструкций ворот, вентиляционных шахт и коробов, полов на грунте, сборных конструкций в процессе перевозки и монтажа, всех видов конструкций при расчете в стадии монтажа следует все значения коэффициента $\gamma_{п}$, приведенные в таблице, умножать на 0,95.

Классификация нагрузок

1.3. В зависимости от продолжительности действия нагрузок следует различать постоянные и временные (длительные, кратковременные, особые) нагрузки.

1.4. Нагрузки, возникающие при изготовлении, хранении и перевозке конструкций, а также при возведении сооружений, следует учитывать в расчетах как кратковременные нагрузки.

Нагрузки, возникающие на стадии эксплуатации сооружений, следует учитывать в соответствии с пп. 1.6-1.9.

1.6. К постоянным нагрузкам следует относить:

- а) вес частей сооружений, в том числе вес несущих и ограждающих строительных конструкций;
- б) вес и давление грунтов (насыпей, засыпок), горное давление.

Сохраняющиеся в конструкции или основании усилия от предварительного напряжения следует учитывать в расчетах как усилия от постоянных нагрузок.

1.7. К длительным нагрузкам следует относить:

- а) вес временных перегородок, подливок и подбетонок под оборудование;
- б) вес стационарного оборудования: станков, аппаратов, моторов, емкостей, трубопроводов с арматурой, опорными частями и изоляцией, ленточных транспортеров, конвейеров, постоянных подъемных машин с их канатами и направляющими, а также вес жидкостей и твердых тел, заполняющих оборудование;
- г) нагрузки на перекрытия от складироваемых материалов и стеллажного оборудования в складских помещениях, холодильниках, зернохранилищах, книгохранилищах, архивах и подобных помещениях;
- з) нагрузки от людей, животных, оборудования на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий с пониженными нормативными значениями, приведенными в табл. 3;
- к) снеговые нагрузки с пониженным нормативным значением, определяемым умножением полного нормативного значения в соответствии с указаниями п. 5.1 на коэффициент: 0,3 — для III снегового района; 0,5 — для IV района; 0,6 — для V и VI районов;

м) воздействия, обусловленные деформациями основания, не сопровождающимися коренным изменением структуры грунта, а также оттаиванием вечномёрзлых грунтов;

н) воздействия, обусловленные изменением влажности, усадкой и ползучестью материалов.

1.8. К кратковременным нагрузкам следует относить:

а) нагрузки от оборудования, возникающие в пускоостановочном, переходном и испытательном режимах, а также при его перестановке или замене;

б) вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования;

в) нагрузки от людей, животных, оборудования на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий с полными нормативными значениями, кроме нагрузок, указанных в п. 1.7 (а, б, г, д);

г) нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования (погрузчиков, электрокаров, кранов-штабелеров, тельферов, а также от мостовых и подвесных кранов с полным нормативным значением);

д) снеговые нагрузки с полным нормативным значением;

е) температурные климатические воздействия с полным нормативным значением;

ж) ветровые нагрузки;

з) гололедные нагрузки.

1.9. К особым нагрузкам следует относить:

а) сейсмические воздействия;

б) взрывные воздействия;

в) нагрузки, вызываемые резкими нарушениями технологического процесса, временной неисправностью или поломкой оборудования;

г) воздействия, обусловленные деформациями основания, сопровождающимися коренным изменением структуры грунта (при замачивании просадочных грунтов) или оседанием его в районах горных выработок и в карстовых.

Приложение 9
СП 20.13330.2011

Здания и помещения	Нормативные значения нагрузок p, кПа (кгс/м ²)	
	полное	пониженное
1. Квартиры жилых зданий; спальня помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансионатов, общежитий 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	≥4,0 (400)	≥1,4 (140)
5. Книгохранилища; архивы	≥5,0 (500)	5,0 (500)
6. Сцены зрелищных предприятий	≥5,0 (500)	≥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)
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	≥1,5 (150)	-
12. Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в позициях:		
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	2,0 (200)	≥0,7 (70)
крупного	5,0 (500)	≥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.

Библиографический список

1. СП 20.13330.2011.