

пример сбора нагрузок на фундаменты  
гражданского здания

Пример 1. Выполнить сбор нагрузок на фундаменты наружной несущей стены по оси А и несущей колонны по оси Б 5-ти этажного жилого дома с подвалом (рис. 1).

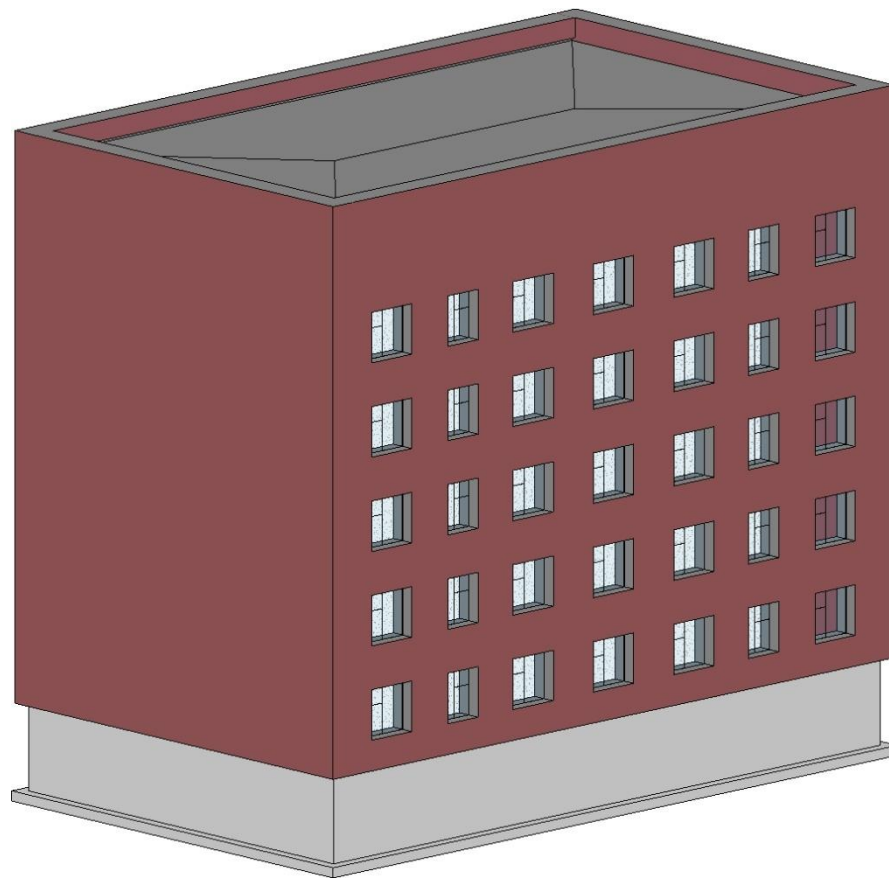


Рисунок 1 – Общий вид 5-ти этажного жилого дома

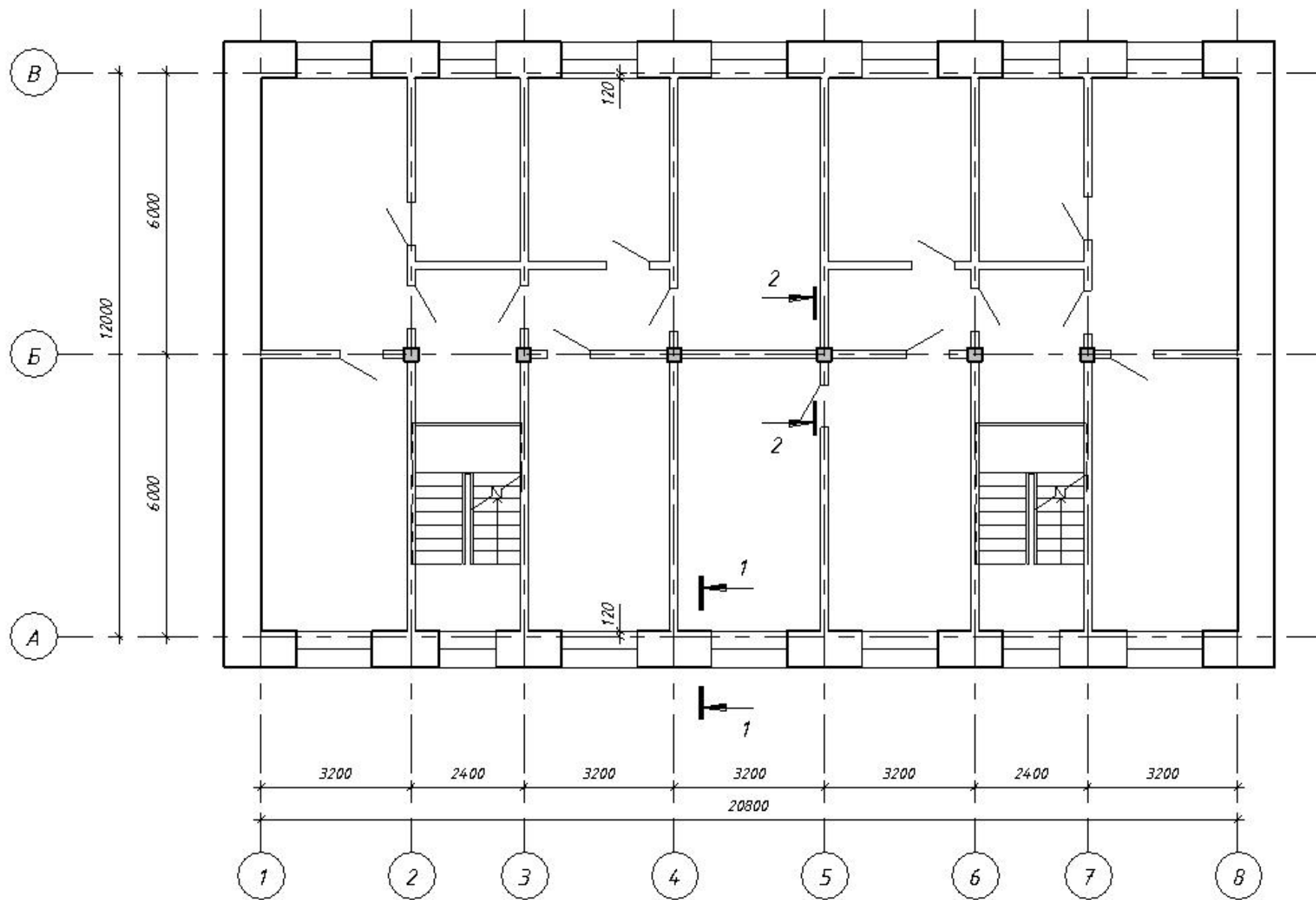


Рисунок 2 – План типового этажа

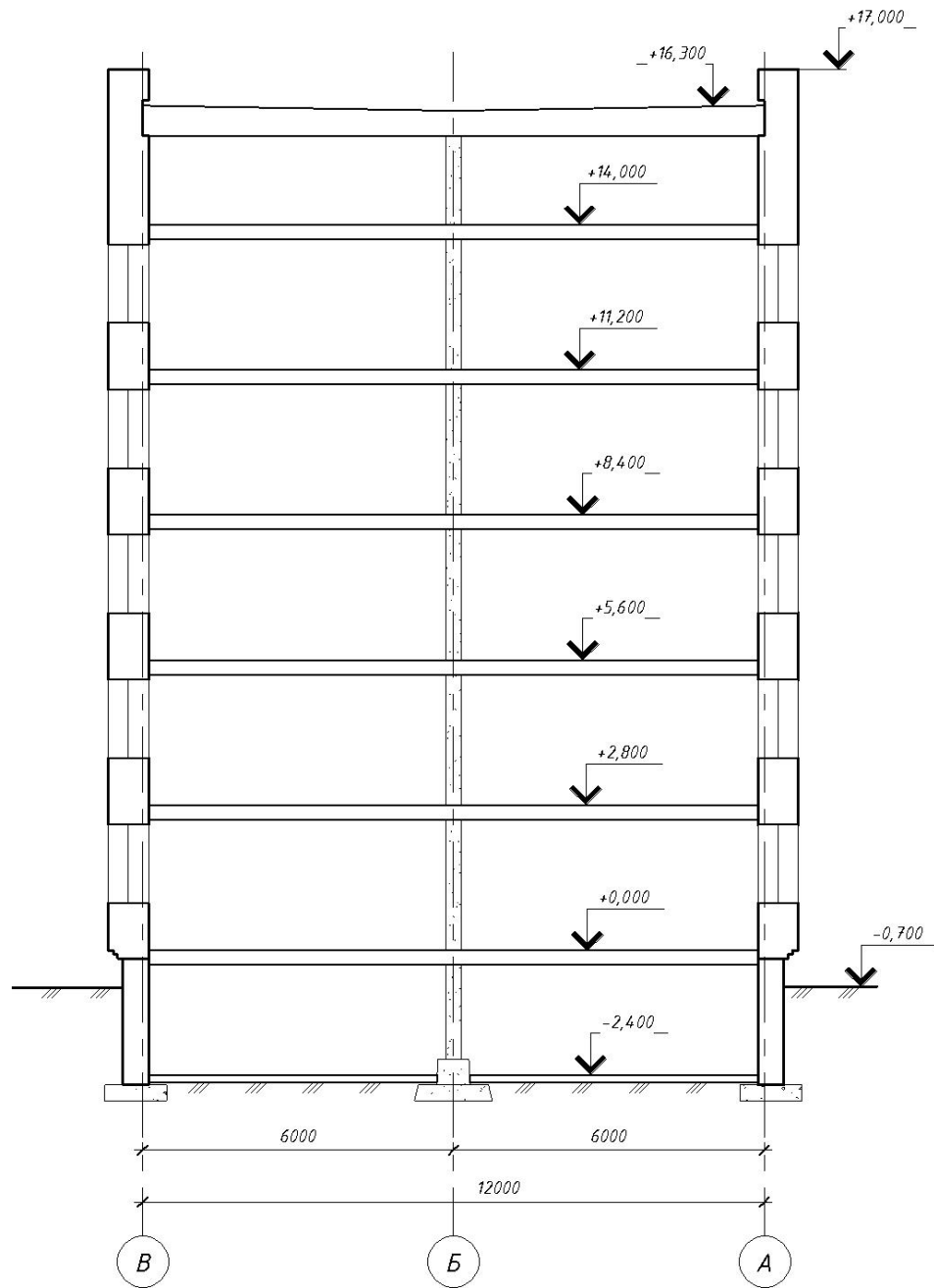


Рисунок 3 – Разрез А-А

Исходные данные. Наружные стены трехслойные (рис. 4,а) общей толщиной 780 мм. Высота этажа 2,8 м. Кровля плоская из ж/б плит (рис. 4, б).

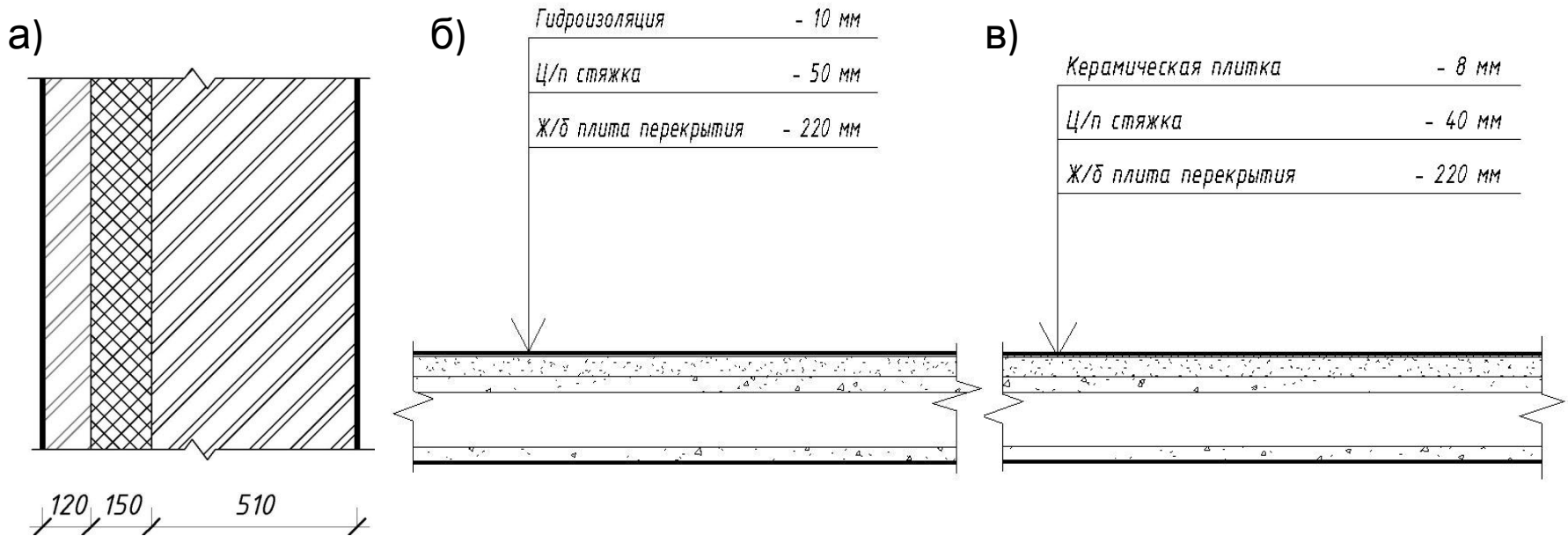


Рисунок 4 – Состав конструкций здания

# Сбор постоянных нагрузок, действующих на 1 м<sup>2</sup> покрытия здания

1. Гидроизоляция – 2 слоя наплавленного материала  
( $\rho_{\text{норм.}} = 0,04 \text{ кН/м}^2$ );
2. Цементно-песчаная стяжка толщ. 50 мм, плотностью 1800 кг/м<sup>3</sup>;
3. Утеплитель ( $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$ );
4. Ж/б пустотная плита перекрытия ( $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ ,

Таблица 1. Определение приведенной нагрузки действующей на 1 м<sup>2</sup> покрытия здания

Наименование элемента покрытия (участок здания в осях « <i>  </i> », « <i>  </i> »)	Косинус угла накл. покрытия $\alpha$ град.	Геометрические размеры элемента покрытия			Плотность материала эл-та $\rho$ кН / м <sup>3</sup>	Коэф. надеж. по нагр. $\gamma_f$	Нагрузка постоянная на <sup>2</sup> горизонтальной проекции покрытия	
		Шаг $c$ м	Ширина $b$ м	Толщина $\delta$ м			$P^*_{\text{норм.}}$ кН / м <sup>2</sup>	$P^*_{\text{расч.}}$ кН / м <sup>2</sup>
Гидроизоляция	-	-	-	-	-	1,2	0,080	0,096
Ц/п стяжка	0	1	1	0,05	18	1,3	0,900	1,170
Утеплитель	0	1	1	0,3	2	1,2	0,600	0,720
Ж/б плита перекрытия	0	1	1	0,12	25	1,1	3,000	3,300
<b>ИТОГО</b>							<b>4,580</b>	<b>5,286</b>

### Примечания.

1. От элементов покрытия (и крыши здания), имеющих наклон  $\alpha$  к горизонтальной поверхности земли, нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  определится по следующей формуле:

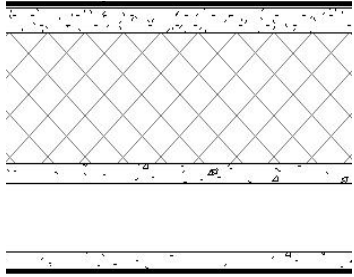
$$\begin{aligned} \text{нормативная} - p_{\text{норм.}}^* &= (b \times \delta \times \rho) / (c \times \cos \alpha) \text{ (кН/м}^2\text{)}; \text{ расчетная} - p_{\text{расч.}}^* \\ &= p_{\text{норм.}}^* \times \gamma_f \text{ (кН/м}^2\text{)}. \end{aligned}$$

2. Для сплошных элементов строительных конструкций и материалов (изоляционных, выравнивающих, отделочных и пр.) параметры  $c$  и  $b$  принимаем равными единице.

3. Если от отдельных элементов строительных конструкций и материалов величина нормативной нагрузки  $p_{\text{норм.}}$ , действующей на  $1 \text{ м}^2$  покрытия здания заранее известна (например задана проектировщиком), то в этом случае столбцы №3...№6 не заполняются, а в столбце №8 приводится следующий результат:  $p_{\text{норм.}}^* = p_{\text{норм.}} / \cos \alpha$  (при плоских крышах, т.е. при  $\alpha = 0^\circ$ ,  $\cos 0^\circ = 1$  и в этом случае  $p_{\text{норм.}}^* = p_{\text{норм.}}$ ).

4. Значения коэффициентов надежности по нагрузке  $\gamma_f$  следует назначать согласно табл. 7.1 СП 20.13330.2011.

## Сбор постоянных нагрузок, действующих на 1 м<sup>2</sup> чердачного перекрытия здания



1. Цементно-песчаная стяжка толщ. 50 мм, плотностью 1800 кг/м<sup>3</sup> ;
2. Утеплитель (толщ. 300мм,  $\rho = 200$  кг/м<sup>3</sup> );
3. Ж/б пустотная плита перекрытия ( $\rho = 2500$  кг/м<sup>3</sup> , приведенная толщина 120 мм).

Таблица 2. Определение постоянной нагрузки, действующей на 1 м<sup>2</sup> чердачного перекрытия здания

Наименование элемента покрытия (участок здания в осях « <i>»</i> , « <i>»</i> )	Геометрические размеры элемента покрытия			Плотность материала эле-та $\rho$ кН / м <sup>3</sup>	Кэф. надеж. по нагр. $\gamma_f$	Нагрузка постоянная на <sup>2</sup> горизонтальной проекции покрытия	
	Шаг	Ширина	Толщина			$P^*$ норм. кН / м <sup>2</sup>	$P^*$ расч. кН / м <sup>2</sup>
	<i>c</i> м	<i>b</i> м	$\delta$ м				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Ц/п стяжка	1	1	0,05	18	1,3	0,900	1,170
Утеплитель	1	1	0,3	2	1,2	0,600	0,720
Ж/б плита перекрытия	1	1	0,12	25	1,1	3,000	3,300
<b>ИТОГО</b>						<b>4,500</b>	<b>5,190</b>



### Примечания.

1. Для несущих конструкций перекрытий нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  определится по следующей формуле:

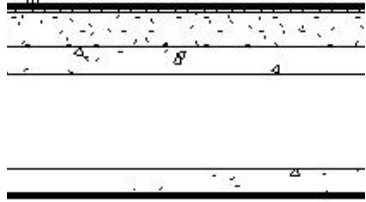
нормативная –  $p_{\text{норм.}} = b \times \delta \times \rho / c$  (кН/м<sup>2</sup>); расчетная –  $p_{\text{расч.}} = p_{\text{норм.}} \times \gamma_f$  (кН/м<sup>2</sup>).

2. Для сплошных элементов строительных конструкций и материалов (изоляционных, выравнивающих, отделочных и пр.) параметры  $c$  и  $b$  принимаем равными единице.

3. Если от отдельных элементов строительных конструкций и материалов величина нормативной нагрузки  $p_{\text{норм.}}$ , действующей на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия здания заранее известна (например задана проектировщиком), то в этом случае столбцы №3...№6 не заполняются, а результат сразу записывается в столбец №7.

4. Значения коэффициентов надежности по нагрузке  $\gamma_f$  следует назначать согласно табл. 7.1 СП 20.13330.2011.

# Сбор постоянных нагрузок, действующих на 1 м<sup>2</sup> перекрытия здания



1. Керамическая плитка ( $\rho_{\text{норм.}} = 0,25 \text{ кН/м}^2$ );
2. Цементно-песчаная стяжка толщ 50 мм, плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$ ;
3. Ж/б пустотная плита перекрытия ( $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ , приведенная толщина 120 мм).

Таблица 3. Определение постоянной нагрузки, действующей на 1 м<sup>2</sup> перекрытия здания

Наименование элемента покрытия (участок здания в осях « <i>»</i> , « <i>»</i> )	Геометрические размеры элемента покрытия			Плотность материала эле-та $\rho$ кН / м <sup>3</sup>	Кэф. надеж. по нагр. $\gamma_f$	Нагрузка постоянная на <sup>2</sup> горизонтальной проекции покрытия	
	Шаг	Ширина	Толщина			$P^*_{\text{норм.}}$ кН / м <sup>2</sup>	$P^*_{\text{расч.}}$ кН / м <sup>2</sup>
	<i>c</i> м	<i>b</i> м	$\delta$ м				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Керамическая плитка	-	-	-	-	1,2	0,250	0,300
Ц/п стяжка	1	1	0,05	18	1,3	0,900	1,170
Ж/б плита перекрытия	1	1	0,12	25	1,1	3,000	3,300
<b>ИТОГО</b>						<b>4,150</b>	<b>4,770</b>

### Примечания.

1. Для несущих конструкций перекрытий нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  определится по следующей формуле:

нормативная –  $p_{\text{норм.}} = b \times \delta \times \rho / c$  (кН/м<sup>2</sup>); расчетная –  $p_{\text{расч.}} = p_{\text{норм.}} \times \gamma_f$  (кН/м<sup>2</sup>).

2. Для сплошных элементов строительных конструкций и материалов (изоляционных, выравнивающих, отделочных и пр.) параметры  $c$  и  $b$  принимаем равными единице.

3. Если от отдельных элементов строительных конструкций и материалов величина нормативной нагрузки  $p_{\text{норм.}}$ , действующей на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия здания заранее известна (например задана проектировщиком), то в этом случае столбцы №3...№6 не заполняются, а результат сразу записывается в столбец №7.

4. Значения коэффициентов надежности по нагрузке  $\gamma_f$  следует назначать согласно табл. 7.1 СП 20.13330.2011.

**Таблица 4. Определение постоянных нагрузок, передающихся на несущие конструкции здания (стены, колонны, фундаменты) от веса перекрытий**

(ПОКРЫТИЯ)	Перекрытие <b>слева</b> от стены (колонны)			Перекрытие <b>справа</b> от стены (колонны)			$B_{гр.}$ – ширина грузовой площади (ГП) перекры тия	$n$ – количес тво однотип ных перекры тий (по этажам здания)	Нагрузка постоянная от веса перекрытий			
	$P_{норм. пер.}$ (лев.) норм. нагрузка от веса перекр.	$P_{расч. пер.}$ (лев.) расчет. нагрузка от веса перекр.	$L_{гр. лев.}$ – длина ГП <u>слева</u> от несущей стены	$P_{норм. пер.}$ (пр.) норм.. нагрузка от веса перекр.	$P_{расч. пер.}$ (пр.) расчет. нагрузка от веса перекр.	$L_{гр. пр.}$ – длина ГП <u>справа</u> от несущей стены			На колонну (сосредо точная)		На стену (равномерно распределен.)	
									$N_{норм. пер.}$	$N_{расч. пер.}$	$g_{норм. пер.}$	$g_{расч. пер.}$
Перекрытие (покрытие) $i$ – го этажа на участке здания в осях « $\gg$ », « $\ll$ »	кН / м <sup>2</sup>	кН / м <sup>2</sup>	м	кН / м <sup>2</sup>	кН / м <sup>2</sup>	м	м	шт.	кН	кН	кН / м.п.	кН / м.п.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
<b>Покрытие (крыша)</b>												
сечение 1-1	0	0	0	4,58	5,286	2,94	1	1			<b>13,465</b>	<b>15,541</b>
сечение 2-2	4,58	5,286	2,94	4,58	5,286	2,94	3,2	1	<b>86,177</b>	<b>99,461</b>		
<b>Чердачное перекрытие</b>												
сечение 1-1	0	0	0	4,5	5,19	2,94	1	1			<b>13,230</b>	<b>15,259</b>
сечение 2-2	4,5	5,19	2,94	4,5	5,19	2,94	3,2	1	<b>84,672</b>	<b>97,655</b>		
<b>Перекрытие <math>i</math> – го этажа</b>												
сечение 1-1	0	0	0	4,15	4,77	2,94	1	5			<b>61,005</b>	<b>70,119</b>
сечение 2-2	4,15	4,77	2,94	4,15	4,77	2,94	3,2	5	<b>390,432</b>	<b>448,762</b>		

## Примечания.

1. Интенсивность нагрузок, действующих на  $1 \text{ м}^2$  покрытия (перекрытий), приведенная в столбцах №2, №3 (слева от несущей стены или колонны) и №5, №6 (справа от несущей стены или колонны) взяты из табл. 1,2 и 3.

2. Сбор постоянной нагрузки от веса перекрытий (покрытия) на несущие конструкции (стены, либо колонны) здания (передающиеся затем на фундаменты) производится по следующим формулам:

а) при передаче нагрузки от перекрытий на колонны (передающиеся затем на фундаменты):

$N_{\text{норм. пер.}} = ( \rho_{\text{норм. пер. (лев.)}} \times L_{\text{гр. лев.}} + \rho_{\text{норм. пер. (пр.)}} \times L_{\text{гр. пр.}} ) \times B_{\text{гр.}} \times n$  (кН) – при расчете по деформациям;

$N_{\text{расч. пер.}} = ( \rho_{\text{расч. пер. (лев.)}} \times L_{\text{гр. лев.}} + \rho_{\text{расч. пер. (пр.)}} \times L_{\text{гр. пр.}} ) \times B_{\text{гр.}} \times n$  (кН) – при расчете по несущей способности.

б) при передаче нагрузки от перекрытий на несущие стены (передающиеся затем на фундаменты):

$g_{\text{норм. пер.}} = ( \rho_{\text{норм. пер. (лев.)}} \times L_{\text{гр. лев.}} + \rho_{\text{норм. пер. (пр.)}} \times L_{\text{гр. пр.}} ) \times n$  (кН/м.п.) – при расчете по деформациям;

$g_{\text{расч. пер.}} = ( \rho_{\text{расч. пер. (лев.)}} \times L_{\text{гр. лев.}} + \rho_{\text{расч. пер. (пр.)}} \times L_{\text{гр. пр.}} ) \times n$  (кН/м.п.) – при расчете по несущей способности.

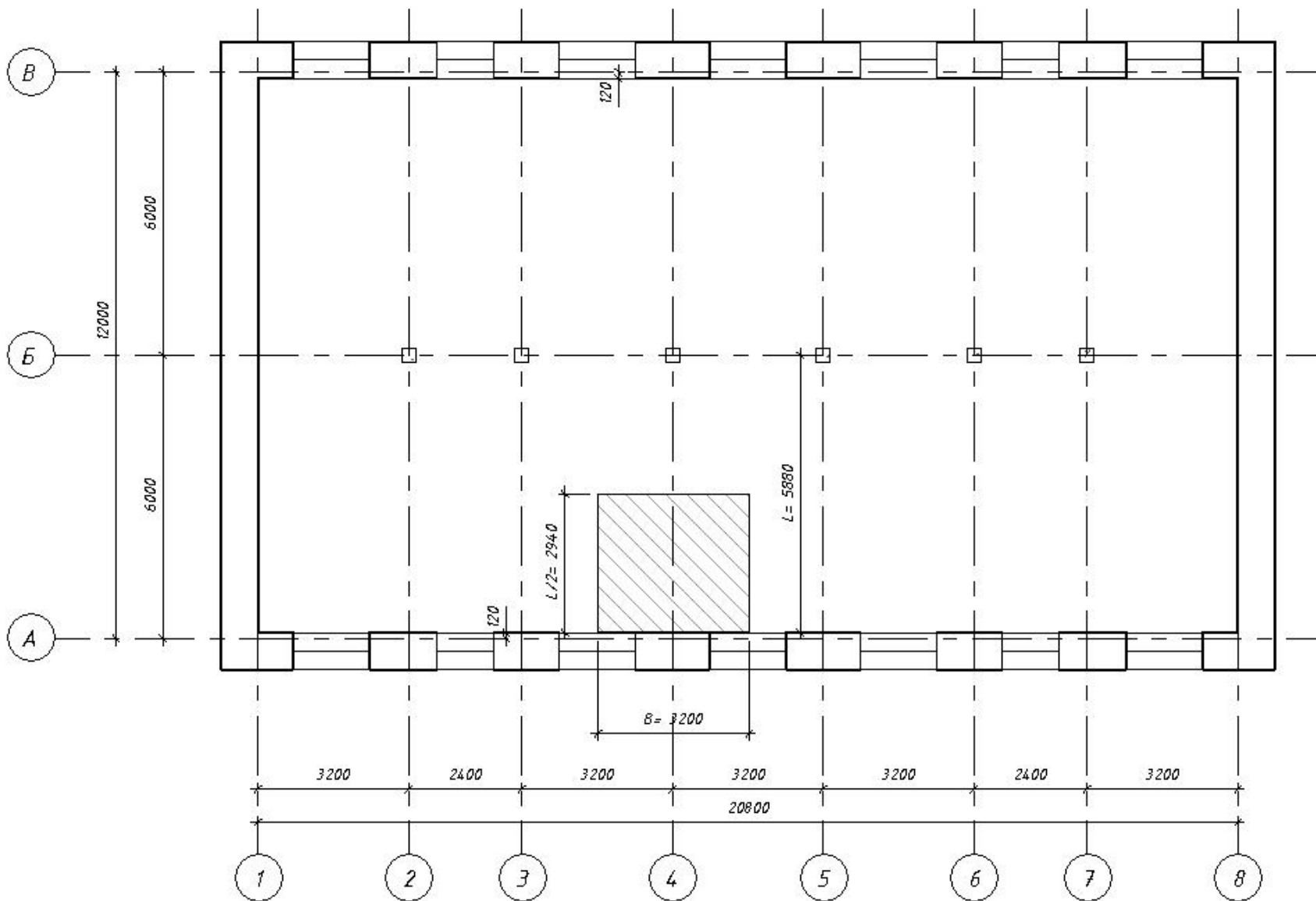


Рисунок 5 – Размер грузовой площади при сборе нагрузок на стену здания

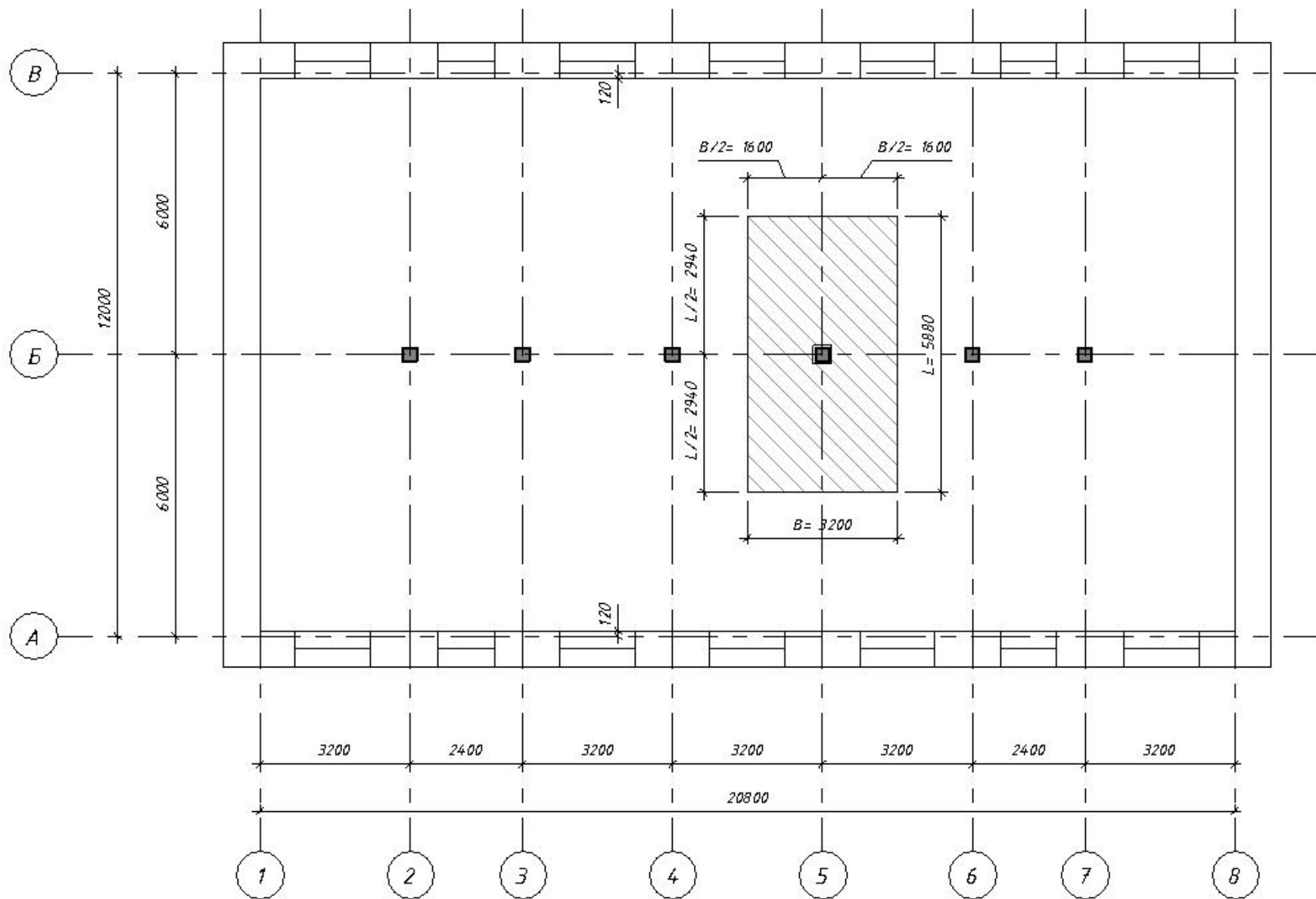


Рисунок 5 – Размер грузовой площади при сборе нагрузок на колонну здания

**Таблица 5. Определение постоянной нагрузки, передающейся на фундаменты здания**

Стена (колонна, ригель) на участке здания в осях « » , « »	Геометр. размеры (стены, колонны, ригеля)			Коэф.-т проемности стены $K_{пр. ст.}$	Плотность материала $\rho$	Коэф. надежности $\gamma_f$	Нагрузка постоянная от собств. веса			
	Толщина $\delta_{эл.}$	Ширина $b_{эл.}$	Высота $h_{эл.}$				колонны и ригелей (сосредоточенная на колонну)		стен (равномерно распределенная)	
							$N_{норм. кол.}$	$N_{расч. кол.}$	$g_{норм. ст.}$	$g_{расч. ст.}$
	м	м	м				кН	кН	кН / м.п.	кН / м.п.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
сечение 1-1	0,6467	1	17,0	0,778	18	1,1			153,959	169,354
сечение 1-1, подвал	0,5	1	2,4	1	25	1,1			30,000	33,000
<b>сечение 1-1, ИТОГО</b>									<b>183,959</b>	<b>202,354</b>
ригель	0,16	3,2	0,5	7	25	1,1	44,800	49,280		
колонна	0,3	0,3	18,13	1	25	1,1	40,793	44,872		
<b>сечение 2-2, ИТОГО</b>							<b>85,593</b>	<b>94,152</b>		

Коэффициент проемности

$$K = \frac{A_{СТ} - \sum A_{ОК}}{A_{СТ}} = \frac{54 - 5 * 2,4}{54} = 0,778$$

где  $A_{СТ}$  – площадь стены (17 м \* 3,2 м = 54 м<sup>2</sup>),  $A_{ОК}$  – площадь оконного проема (1,5 м \* 1,6 м = 2,4 м<sup>2</sup>)



## Примечания.

1. При определении нагрузки от собственного веса стены, расчетную ширину участка стены  $b_{эл.}$  следует принимать равной 1 м. Для колонн и ригелей размеры их поперечного сечения определяются параметрами  $\delta_{эл.}$  и  $b_{эл.}$  (а высота колонны и длина ригеля – соответственно параметром  $h_{эл.}$ )

2. Величину  $K_{пр.ст.}$  (на рассматриваемом участке здания) следует определять по следующей формуле:  $K_{пр.ст.} = (A_{ст.} - \Sigma A_{ок. пр.}) / A_{ст.}$ , где  $A_{ст.} = H_{эл.} \times b_{эл.}$  – площадь стены «брутто» на рассматриваемом участке здания,  $\Sigma A_{ок. пр.}$  – суммарная площадь оконных проемов в наружной стене на этом же участке, (м<sup>2</sup>).

3. Сбор постоянной нагрузки от с/веса стен (колонн, ригелей) производится по следующим формулам

а) от собственного веса колонны и ригелей, опирающихся и передающих нагрузку на колонну:

нормативная –  $N_{норм. кол.} = \delta_{эл.} \times b_{эл.} \times h_{эл.} \times \rho$  (кН); расчетная –  $N_{расч. кол.} = \delta_{эл.} \times b_{эл.} \times h_{эл.} \times \rho \times \gamma_f$  (кН)

б) от собственного веса ригелей, опирающихся и передающих нагрузку на колонну (здесь – от двух ригелей):

$N_{норм. риг.} = [\delta_{эл.} \times b_{эл.} \times (L_{р-1} + L_{р-2})/2] \times \rho$  (кН);  $N_{расч. риг.} = [\delta_{эл.} \times b_{эл.} \times (L_{р-1} + L_{р-2})/2] \times \rho \times \gamma_f$  (кН)

в) от собственного веса стен:

$g_{норм. ст.} = \delta_{эл.} \times b_{эл.} \times h_{эл.} \times K_{пр.ст.} \times \rho$  (кН/м.п.);  $g_{расч. ст.} = \delta_{эл.} \times b_{эл.} \times h_{эл.} \times K_{пр.ст.} \times \rho \times \gamma_f$  (кН/м.п.)

**Таблица 6. Определение величины кратковременных нагрузок, передающихся на несущие конструкции здания (стены, колонны, фундаменты) от перекрытий**

Наименование кратковременной нагрузки на перекрытие (покрытие) $i$ -го этажа здания	$P_{вр. (кр.)}$ – величина на кратковрем. нормат. нагрузки на перекрытие кН / м <sup>2</sup>	$\mu$ – коэффициент перехода к снеговой нагрузке на покрытие	Размеры грузовой площади (ГП) перекрытия $A_{гр.} = (L_{гр.лев.} + L_{гр.пр.}) \times B_{гр.}$			$n$ – количество однотипных перекрытий (по этажам здания)	Коэф. сочетаний для кратковр. нагрузок		$\gamma_f$ – коэффициент надежности для временной нагрузки	При передаче врем. нагрузки от перекрытий	
			$L_{гр.лев.}$ – длина ГП перекр. <u>слева</u> от стены	$L_{гр.пр.}$ – длина ГП перекр. <u>справа</u> от стены	$B_{гр.}$ – ширина грузовой площади (ГП) перекр.		$\psi_2 = 0,9$ – для всех нагр или $\psi_2 = 1,0,8,0,6$	$\psi_{n1}$ – при $A_{гр.} > A_1$ $\psi_{n2}$ – при $A_{гр.} > A_2$ $A_2 = 36m^2$		на колонну	на стену
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
<b>Нагрузка от снега на покрытие</b>											
Сечение 1-1	1,68	1	0	2,94	1	1	0,9	-	1,4		<b>6,223</b>
Сечение 2-2	1,68	1	2,94	2,94	3,2	1	0,9	-	1,4	<b>39,830</b>	
<b>Нагрузка полезная на чердачное перекрытие</b>											
Сечение 1-1	0,7	-	0	2,94	1	1	0,9	-	1,3		<b>2,408</b>
Сечение 2-2	0,7	-	2,94	2,94	3,2	1	0,9	-	1,3	<b>15,410</b>	
<b>Нагрузка полезная на перекрытие</b>											
Сечение 1-1	1,5	-	0	2,94	1	5	0,9	<b>0,662</b>	1,3		<b>17,090</b>
Сечение 2-2	1,5	-	2,94	2,94	3,2	5	0,9	<b>0,586</b>	1,3	<b>96,685</b>	

СП 20.13330.2011 пп 8.2.4 При расчете балок, ригелей, плит, стен, колонн и фундаментов, воспринимающих нагрузки от одного перекрытия, нормативные значения нагрузок, указанные в таблице 8.3, допускается снижать в зависимости от грузовой площади  $A$ , м<sup>2</sup>, с которой передаются нагрузки на рассчитываемый элемент, умножением на коэффициент  $\varphi_1$  или  $\varphi_2$ , равный:

а) для помещений, указанных в позициях 1, 2, 12, а (при  $A > A_1 = 9$  м<sup>2</sup>)

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}}$$

СП 20.13330.2011 пп 8.2.5 При определении усилий для расчета колонн, стен и фундаментов, воспринимающих нагрузки от двух перекрытий и более, полные нормативные значения нагрузок, указанные в позициях 1, 2, 4, 11, 12, а и 12, б таблицы 8.3, допускается снижать умножением на коэффициенты сочетания  $\varphi_3$  или  $\varphi_4$ :

а) для помещений, указанных в позициях 1, 2, 12, а

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}}$$

Для нашего случая коэффициенты  $\varphi_1$  или  $\varphi_3$  равны:

а) для сечения 1-1

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{9,408/9}} = 0,987$$

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,987 - 0,4}{\sqrt{5}} = 0,662$$

б) для сечения 2-2

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{18,816/9}} = 0,815$$

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,815 - 0,4}{\sqrt{5}} = 0,586$$

## Примечания.

1. В данной таблице на несущие конструкции (стены, колонны) здания собраны кратковременные нагрузки, которые в дальнейшем будут использованы при расчетах оснований и фундаментов здания по I группе предельных состояний (по несущей способности).

2. Величина кратковременной нормативной нагрузки  $p_{вр. (кр.)}$  (см. столбец №2), действующей на перекрытие определяется в зависимости от типа помещения здания согласно табл. 8.3 СП 20.13330.2011. При этом, в данной таблице для сбора нагрузок на фундаменты используется «полное» значение временной нормативной нагрузки на перекрытие, т.к. при расчетах по I группе ПС (по несущей способности) учитывается именно «полное» значение временной нормативной нагрузки на перекрытие –  $p_{вр. (кр.)}$ .

3. Расчетное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли  $S_g$  принимается в зависимости от снегового района Российской Федерации. В столбец №2 данной таблицы следует заносить величину «полной» нормативной снеговой нагрузки (относящейся, согласно п. 1.8\*, СНиП 2.01.07-85\*, к кратковременной нагрузке), которая определится умножением расчетного значения на коэффициент 0,70 (например, для г. Томска расчетное значение снеговой нагрузки  $S_g = 2,40 \text{ кН/м}^2$ . Нормативное значение снеговой нагрузки в этом случае составит  $p_{снег. (кр.)} = 2,40 \times 0,7 = 1,68 \text{ кН/м}^2$ ).

4. Величину коэффициента  $\mu$  (коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, см. столбец №3) необходимо определять с учетом фактического профиля покрытия и схем снеговых нагрузок, а также с учетом возможного возникновения снеговых мешков на отдельных

5. Значение коэффициента сочетания для кратковременных нагрузок  $y_2$  (см. столбец №8) может быть принято по одному из следующих двух вариантов: по варианту №1 принимаем  $\psi_2 = 0,90$  – для всех кратковременных нагрузок; по варианту №2 – при учете трех и более кратковременных нагрузок (например, это м.б.: снеговая, ветровая и полезная на перекрытия) их расчетные значения допускается умножать на коэффициент сочетания  $\psi_2$ , принимаемый для первой (по степени влияния) кратковременной нагрузки – 1,0, для второй – 0,8, для остальных – 0,6. Вариант, при котором достигается максимум суммы кратковременных нагрузок (см. столбцы №11 или №12 данной таблицы) и следует к реализации.

6. Коэффициенты сочетаний  $\psi_{n1}$  или  $\psi_{n2}$  учитываются только для перекрытий здания. Выбор формул для определения значений коэффициентов сочетания  $\psi_{n1}$  или  $\psi_{n2}$  зависит от существующего типа помещения:

- а) для помещений, указанных в поз. 1, 2, 12а (при  $A > A_1 = 9 \text{ м}^2$ ) ;
- б) для помещений, указанных в поз. 4, 11, 12б (при  $A > A_2 = 36 \text{ м}^2$ ) .

7. Значения коэффициентов сочетания для кратковременных нагрузок (если их количество составляет не менее двух) принимается равным  $y_2 = 0,90$  (или  $y_2 = 1, 0,8, 0,6$  – по второму варианту, см. столбец №8). Если суммарное количество кратковременных нагрузок не превышает 1, то коэффициент сочетания нагрузки  $\psi_2$  не учитывается.

**Таблица 7. Определение величины длительно действующих нагрузок, передающихся на несущие конструкции здания (стены, колонны, фундаменты) от перекрытий (покрытия)**

Наименование длительно действующей временной нагрузки на перекрытие (покрытие) i - го этажа здания	P <sub>вр. (дл.)</sub> – величина на кратко времен нагрузки на перекрытие (покр.)	μ – коэффициент перехода к снеговой нагрузке на покрытие	Размеры грузовой площади (ГП) перекрытия			n – количество однотипных перекрытий	ψ <sub>1</sub> = 0,95 – коэф. сочетания для длительных временных нагрузок	γ <sub>f</sub> = 1 – коэф. надежности для длительных временных нагрузок	При передаче врем. нагрузки от перекрытий	
			A <sub>гр.</sub> = (L <sub>гр.лев.</sub> + L <sub>гр.пр.</sub> ) x B <sub>гр.</sub>						N <sub>вр. II</sub>	g <sub>вр. II</sub>
			L <sub>гр. лев.</sub> – длина ГП перекр. слева от стены	L <sub>гр. лев.</sub> – длина ГП перекр. справа от стены	B <sub>гр.</sub> – ширина ГП перекрытия					
кН / м2			м	м	м	шт.			кН	кН / м.п.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Нагрузка от снега на покрытие</b>										
Сечение 1-1	0,84	1	0	2,94	1	1	0,95	1		<b>2,346</b>
Сечение 2-2	0,84	1	2,94	2,94	3,2	1	0,95	1	<b>15,015</b>	
<b>Нагрузка полезная на чердачное перекрытие</b>										
Сечение 1-1	0,7	-	0	2,94	1	1	0,95	1		<b>1,955</b>
Сечение 2-2	0,7	-	2,94	2,94	3,2	1	0,95	1	<b>12,513</b>	
<b>Нагрузка полезная на перекрытие</b>										
Сечение 1-1	0,525	-	0	2,94	1	5	0,95	1		<b>7,332</b>
Сечение 2-2	0,525	-	2,94	2,94	3,2	5	0,95	1	<b>46,922</b>	

### Примечания.

1. В данной таблице на несущие конструкции (стены, колонны) здания собраны длительно действующие временные нагрузки, которые в дальнейшем будут использованы при расчетах оснований и фундаментов здания // по группе предельных состояний (по деформациям).

2. Величина длительно действующей нормативной нагрузки  $p_{вр. (дл.)}$  (см. столбец №2), действующей на перекрытие определяется в зависимости от типа помещения здания согласно табл. 8.3 СП 20.13330.2011. При этом, пониженные нормативные значения равномерно распределенных нагрузок определяются умножением их нормативных значений на коэффициент 0,35 (не для всех нагрузок).

3. При учете снеговой нагрузки на покрытии здания в столбец №2 данной таблицы следует заносить величину «пониженной» снеговой нагрузки (относящейся к длительно действующей нагрузке), которая определится умножением «полного» расчетного значения на коэффициент 0,50 (например, для г. Томска «пониженное» значение снеговой нагрузки составит  $p_{снег. (дл.)} = 2,40 \times 0,5 = 1,20 \text{ кН/м}^2$ ).

4. Значение коэффициента сочетания для длительно действующих нагрузок (если их количество составляет не менее двух) принимается равным  $\psi_1 = 0,95$  (см. столбец №8). Если суммарное количество длительно действующих временных нагрузок не превышает 1, то коэффициент сочетания нагрузки  $\psi_1$  не учитывается.



**Таблица 8. Суммарная нагрузка (постоянная + временная), передающаяся через несущие конструкции здания (стены, столбы, колонны) на фундаменты здания**

Участок здания в осях « » , « »	Нагрузка постоянная				Нагрузка временная		Нагрузка суммарная	
	От веса перекрытий		От с/веса стены		от перекрытий		на обреш фундамента	
	$g_{\text{норм. пер.}}$	$g_{\text{расч. пер.}}$	$g_{\text{норм. ст.}}$	$g_{\text{расч. ст.}}$	$g_{\text{врем. II}}$	$g_{\text{врем. I}}$	$S g_{\text{II}}$	$S g_{\text{I}}$
	кН / м	кН / м	кН / м	кН / м	кН / м	кН / м	кН / м	кН / м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Сечение 1-1</b>	<b>87,700</b>	<b>100,919</b>	<b>183,959</b>	<b>202,354</b>	<b>11,633</b>	<b>25,721</b>	<b>282,928</b>	<b>328,994</b>
Покрытие (крыша)	13,465	15,541			2,346	6,223		
Чердачное перекрытие	13,23	15,259			1,955	2,408		
Перекрытие	61,005	70,119			7,332	17,090		
<b>Сечение 2-2</b>	<b>561,281</b>	<b>645,876</b>	<b>85,593</b>	<b>94,152</b>	<b>74,450</b>	<b>151,925</b>	<b>721,324</b>	<b>891,953</b>
Покрытие (крыша)	86,177	99,461			15,015	39,83		
Чердачное перекрытие	84,672	97,653			12,513	15,41		
Перекрытие	390,432	448,762			46,922	96,685		

## Примечания.

1. Суммарные нагрузки в уровне обреза фундамента определяем по следующим формулам:

а) при расчетах оснований по II группе ПС, т.е. по деформациям (от длительно действующих нагрузок)

для ленточных фундаментов:  $S g_{II} = g_{\text{норм. пер.}} + g_{\text{норм. ст.}} + g_{\text{врем. II}}$ ;

для отдельно стоящих фундаментов:  $S N_{II} = N_{\text{норм. пер.}} + N_{\text{норм. ст.}} + N_{\text{врем. II}}$ ;

б) при расчетах оснований по I группе ПС, т.е. по несущей способности (от кратковременных нагрузок)

для ленточных фундаментов:  $S g_{I} = g_{\text{норм. пер.}} + g_{\text{норм. ст.}} + g_{\text{врем. I}}$ ;

для отдельно стоящих фундаментов:  $S N_{I} = N_{\text{норм. пер.}} + N_{\text{норм. ст.}} + N_{\text{врем. I}}$

2. При передаче сосредоточенных нагрузок  $N_i$  (кН) от отдельных элементов здания на колонны и отдельно стоящие фундаменты здания в столбцы №2...№9 следует вставлять соответствующие нагрузки  $N_i$ .