



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
“ПАРАЛЛЕЛЬ”

---

ИНН 7717765567, КПП 771701001, ОГРН 1137746951319,  
юр. адрес: 129515, Москва г, Академика Королева ул. дом № 13, строение 1,  
оф. V-14 телефон: +7(495)203-32-17, e-mail: [ooparal2013@yandex.ru](mailto:ooparal2013@yandex.ru),  
р/с: 40702810400000001101 в АКБ «АПАБАНК» (ЗАО) г. Москва, к/с: 30101810645250000238, БИК:  
044525238

---

Заказчик: Фонд капитального ремонта многоквартирных домов города Москвы

**Капитальный ремонт многоквартирного дома,  
расположенного по адресу: г. Москва, ЦАО, р-н Тверской,  
Самотёчная ул., д. 17А**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 4. «Конструктивные и объемно планировочные решения  
Расчеты»

**КОРРЕКТИРОВКА**

**ПКР-002868-19-КР.Р**

Изм.	№.док	Подп	Дата
1	3-16		07-19

Москва 2019 г.



# ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ “ПАРАЛЛЕЛЬ”

ИНН 7717765567, КПП 771701001, ОГРН 1137746951319,  
юр. адрес: 129515, Москва г, Академика Королева ул. дом № 13, строение 1,  
оф. V-14 телефон: +7(495)203-32-17, e-mail: [oooparal2013@yandex.ru](mailto:oooparal2013@yandex.ru),  
р/с: 40702810400000001101 в АКБ «АПАБАНК» (ЗАО) г. Москва, к/с: 30101810645250000238, БИК:  
044525238

Заказчик: Фонд капитального ремонта многоквартирных домов города Москвы

**Капитальный ремонт многоквартирного дома,  
расположенного по адресу: г. Москва, ЦАО, р-н Тверской,  
Самотёчная ул., д. 17А**

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. «Конструктивные и объемно планировочные решения  
Расчеты»

### КОРРЕКТИРОВКА

ПКР-002868-19-КР.Р

Изм.	№.док	Подп	Дата
1	3-16		07-19

Генеральный директор  
Главный инженер проекта



Г.В. Лалаян  
Г.С. Опанян

Москва 2019 г.

РАСЧЕТ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА КОЗЫРЬКА (ТИП 2)

Сбор нагрузок

№ п/п	Материал	Удельный вес кг/м <sup>3</sup>	Толщина мм	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Кэф. надежн. нагр. γ <sub>f</sub>	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
ПОСТОЯННЫЕ						
1	Лист оцинкованный	7850	0.5	3.9	1.05	4.1
2	Обрешетка 50x50x4 с шагом 150мм			16,68	1.05	17,5
						21,6 кг/м <sup>2</sup>
ВРЕМЕННЫЕ						
4	Снег			180	1.4	252 кг/м <sup>2</sup>

Согласно приложению Б СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» принимается 2 схемы распределения снеговой нагрузки на металлическую балку козырька

Вариант 1  $Q = s * \mu = 252 * 1 = 252 \text{ кг/м}^2$

s – это снеговая нагрузка по таблице 1

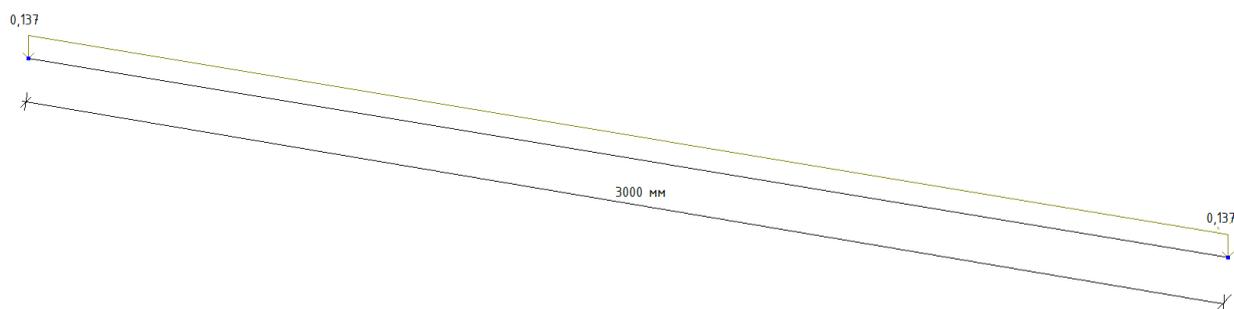
μ – коэффициент принимаемый по таблице Б.1 ( при уклоне меньше 30град. = 1 уклон козырька 16 град.)

Суммарная нагрузка на одну балку козырька с учетом грузовой площади балки по 1 варианту загрузки

$S = 0.5 * 3 = 1.5 \text{ м}^2$

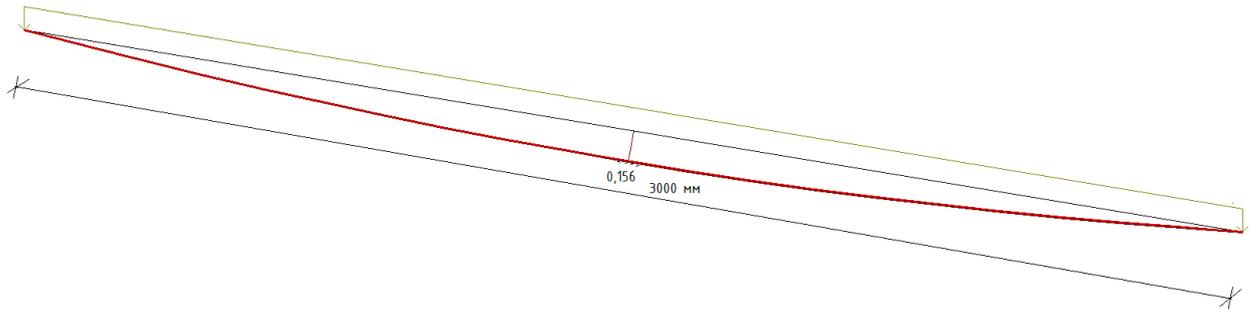
$Q = ((252 + 21.6) * 1.5) / 3 = 136.8 = 137 \text{ кг/м}$

**Схема распределения нагрузки на балку**

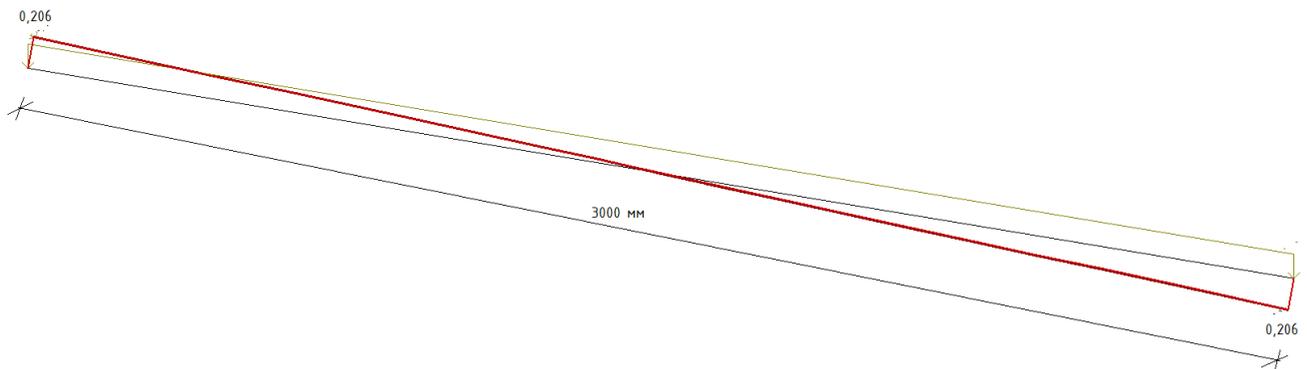


						ПКР-002868-19-КР.Р					
						Капитальный ремонт многоквартирного жилого дома, расположенного по адресу: г. Москва, ЦАО, р-н Тверской, Самотёчная ул., д. 17А					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Многоквартирный жилой дом					
Разработал		Балиев		<i>Балиев</i>					Стадия	Лист	Листов
Проверил		Опанян		<i>Опанян</i>					п	1	
ГИП		Опанян		<i>Опанян</i>		Расчет					
						ООО «ПАРАЛЛЕЛЬ»					

### Максимальный момент возникающий в балке



### Поперечное усилие возникающее в балке



Вариант 2

$$Q1 = s * 0,75 \mu = 252 * 0,75 * 1 = 189 \text{ кг/м}^2$$

$$Q2 = s * 1,25 \mu = 252 * 1,25 * 1 = 315 \text{ кг/м}^2$$

s – это снеговая нагрузка по таблице 1

μ – коэффициент принимаемый по таблице Б.1 ( при уклоне меньше 30 град. = 1 уклон козырька 16 град.)

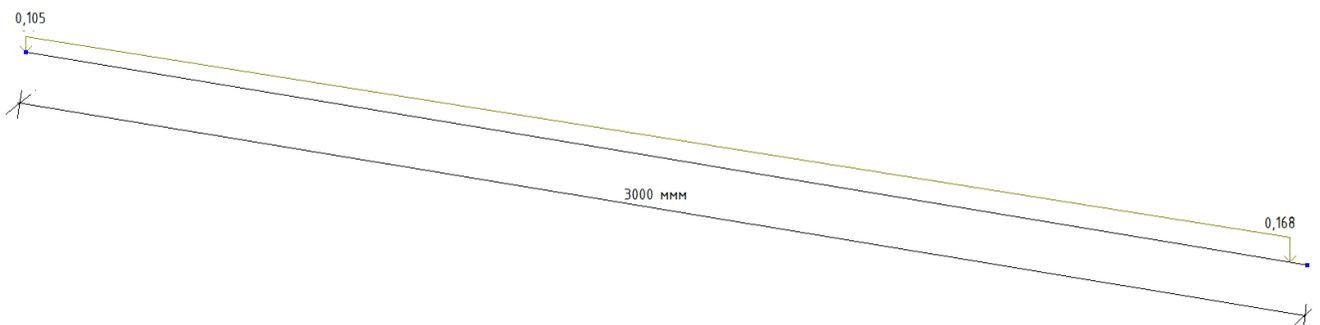
Суммарная нагрузка на одну балку козырька с учетом грузовой площади балки по 2 варианту загрузки

$$S = 0,5 * 2,4 = 1,2 \text{ м}^2$$

$$Q1 = ((189 + 21,6) * 1,5) / 3 = 136,8 = 105,3 \text{ кг/мп}$$

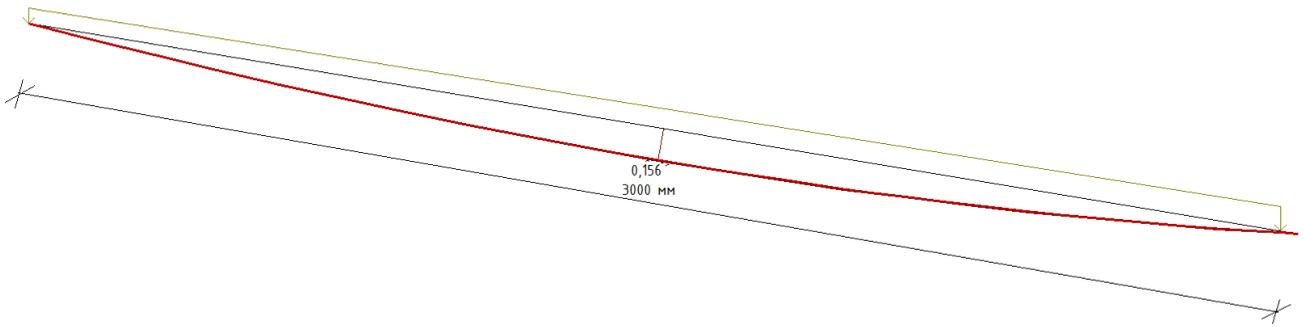
$$Q2 = ((315 + 21,6) * 1,5) / 3 = 136,8 = 168,3 \text{ кг/мп}$$

### Схема распределения нагрузки на балку

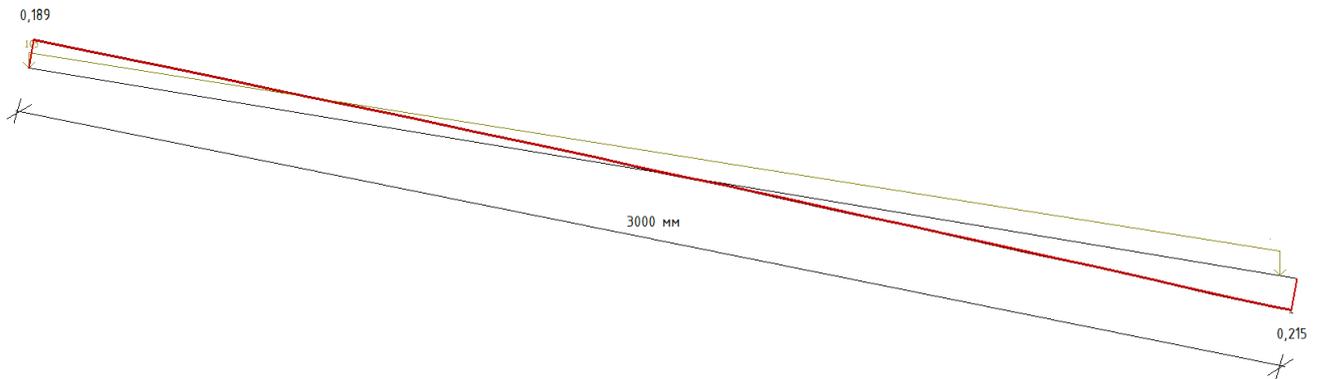


						ПКР-002868-19-КР.Р	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		2

### Максимальный момент возникающий в балке



### Поперечное усилие возникающее в балке



Определим минимальный требуемый момент сопротивления сечения составной балки  
 $W_{tr} = M_{max} / \sigma_1 \cdot R \cdot \gamma = 156 \text{ кН} \cdot \text{см} / 1,1 \cdot 23 \cdot 0,9 = 6,85 \text{ см}^3$

$M_{max} = 156 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$  – расчетный изгибающий момент в середине пролета балки;  
 $\sigma_1$  – коэффициент учитывающий влияние пластических деформаций по СП 16.13330.2017  
 $R$  – расчетной сопротивление стали по СП 16.13330.2017  
 $\gamma$  – коэффициент условия работы по СП 16.13330.2017

По сортаменту ГОСТ 8645–68 Трубы стальные прямоугольные принимаем трубу 80x60x5 мм имеющий следующие характеристики:

<u>Момент инерции</u>	<u><math>J_x = 21,98 \text{ см}^4</math></u>
<u>Момент сопротивления сечения</u>	<u><math>W_x = 22,51 \text{ см}^3</math></u>
<u>Ширина полки</u>	<u><math>b = 80 \text{ мм}</math></u>
<u>Вес погонного метра</u>	<u><math>q = 8,07 \text{ кг/м}</math></u>

Подобранное сечение балки проверим на устойчивость. Наибольшее нормальное напряжение в балке определим по формуле.

$$G = M_{max} / \sigma_1 \cdot W = 156 \text{ кН} \cdot \text{см} / 1,1 \cdot 22,51 = 6,3 \text{ кН} / \text{см}^2 < R \cdot \gamma = 23 \cdot 0,9 = 20,7 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$M_{max} = 103 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$  – расчетный изгибающий момент в середине пролета балки;  
 $\sigma_1$  – коэффициент учитывающий влияние пластических деформаций по СП  
 $R$  – расчетной сопротивление стали по СП

						ПКР-002868-19-КР.Р	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		3

Y- коэффициент условия работы по СП

W- момент сопротивления сечения трубы

Подбранное сечение балки удовлетворяет условию прочности.

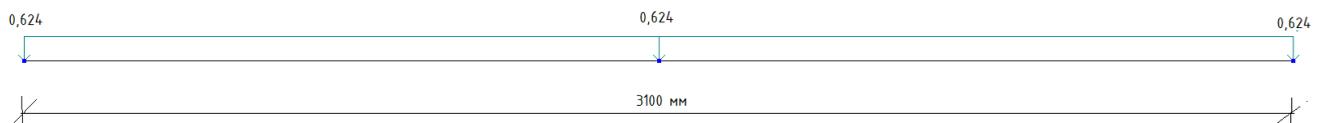
Проверку прогиба балки делать не следует, так как принятое сечение балки больше минимальной и регламентированный прогиб балки будет обеспечен.

### Подбор сечения металлической балки (операние на стойки)

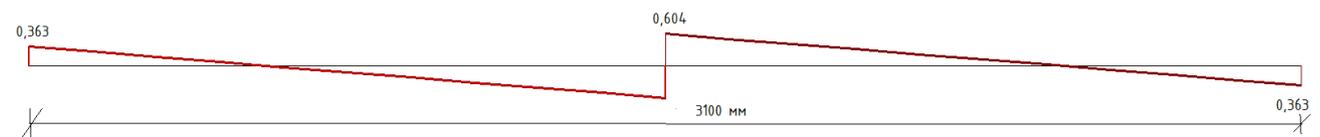
Максимальное поперечное усилие возникающие в балке при 1 и 2 варианте загрузки балки Q=21,5 кН с одной второстепенной балки козырька. Всего 9 балок. Примем суммарную нагрузку от второстепенных балок как равномерно распределенную на главную балку. Длина балки 3,1м.

$$21,5 \text{ кН} \cdot 9 = 193,5 \text{ кН} / 3,1 \text{ м} = 62,4 \text{ кН/м}$$

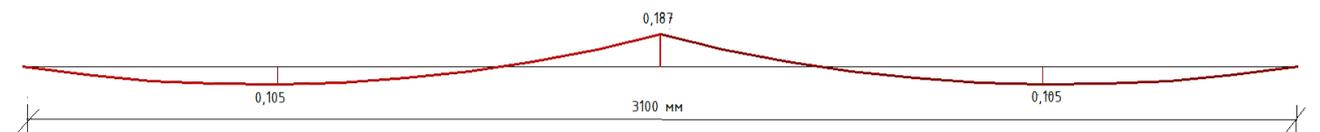
#### Схема распределения нагрузки на балку



#### Поперечное усилие возникающее в балке



#### Максимальный момент возникающий в балке



Определим минимальный требуемый момент сопротивления сечения составной балки

$$W_{\text{треб}} = M_{\text{max}} / \gamma \cdot R \cdot Y = 187 \text{ кН} \cdot \text{см}^2 / 1,1 \cdot 23 \cdot 0,9 = 8,2 \text{ см}^3$$

$M_{\text{max}} = 187 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$  – расчетный изгибающий момент в середине пролета балки;

$\gamma$  – коэффициент учитывающий влияние пластических деформаций по СП 16.13330.2017

R – расчетной сопротивление стали по СП 16.13330.2017

Y – коэффициент условия работы по СП 16.13330.2017

По сортаменту ГОСТ 8645–68 Трубы стальные прямоугольные принимаем трубу 100x60x4 мм имеющий следующие характеристики:

Момент инерции

$J_x = 69,86 \text{ см}^4$

Момент сопротивления сечения

$W_x = 23,29 \text{ см}^3$

Ширина полки

$b = 100 \text{ мм}$

						ПКР-002868-19-КР.Р	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

### Вес погонного метра

q=9,33 кг/м

Подобранное сечение балки проверим на устойчивость. Наибольшее нормальное напряжение в балке определим по формуле.

$$G = M_{\max} / c_1 \cdot W = 187 \text{ кН} \cdot \text{см} / 1.1 \cdot 23,29 = 7,3 \text{ кН} / \text{см}^2 < R \cdot \gamma = 23 \cdot 0.9 = 20.7 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$M_{\max} = 135 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$  – расчетный изгибающий момент в середине пролета балки;

$c_1$  – коэффициент учитывающий влияние пластических деформаций по СП

$R$  – расчетной сопротивление стали по СП

$\gamma$  – коэффициент условия работы по СП

$W$  – момент сопротивления сечения

Подобранное сечение балки удовлетворяет условию прочности.

Проверку прогиба балки делать не следует, так как принятое сечение балки больше минимальной и регламентированный прогиб балки будет обеспечен.

### Подбор сечения стоек

Выполним подбор сечения для максимально нагруженной стойки (центральная стойка) с нагрузкой на стойку  $N = 1208 \text{ кгс}$   $L_{\text{стойки}} = 2,1 \text{ м}$

Влияния ветровой нагрузки здесь нет т. е.  $M = 0$ .

Напряжение определяем по формуле для сжатого элемента:

$$\sigma = N / F \varphi \leq R_c$$

Зададимся гибкостью  $\lambda = 80$  и соответствующий ей коэффициент продольного изгиба  $\varphi = 0,48$ .

Находим требуемый минимальный радиус инерции сечения (при  $\lambda = 80$ )

$$L_0 = 210 \cdot 0.7 = 147 \text{ см}$$

$$r_{\text{тр}} = l_0 / \lambda = 147 / 80 = 1,8 \text{ см}$$

$$\varphi = 1 - a(\lambda / 100)^2 = 1 - 0,8(80 / 100)^2 = 0,48$$

Тогда требуемая площадь поперечного сечения колонны будет равна:

$$F_{\text{тр}} = N / \varphi R_c = 604 / 0,48 \cdot 100 = 12,58 \text{ см}^2$$

$R_c$  – расчетное сопротивление на сжатие =  $350 \text{ кгс} / \text{см}^2$

Зададимся стойкой из трубы стальной квадратной ГОСТ 8639-82 «Трубы стальные квадратные» сечением  $100 \times 100 \times 6 \text{ мм}$

$$F = 21,94 \text{ см}^2$$

Радиусы инерции сечения:

$$r_x = r_y = 0.29a = 0.29 \cdot 10 = 2,9 \text{ см}$$

Гибкости стержня:

$$\lambda_x = \lambda_y = l_0 / r_x = 148 / 2,9 = 51,03$$

$$\varphi = 1 - a(\lambda / 100)^2 = 1 - 0,8(51,03 / 100)^2 = 0,79$$

Напряжение при этом будет равно:

$$\sigma = N / F \varphi = 604 / 21,94 \cdot 0.79 = 34,85 \text{ кгс} / \text{см}^2 \leq R_c = 350 \text{ кгс} / \text{см}^2.$$

Следовательно прочность и устойчивость стойки обеспечена. Принимаем стойки стойки из трубы стальной квадратной ГОСТ 8639-82 «Трубы стальные квадратные» сечением  $100 \times 100 \times 6 \text{ мм}$

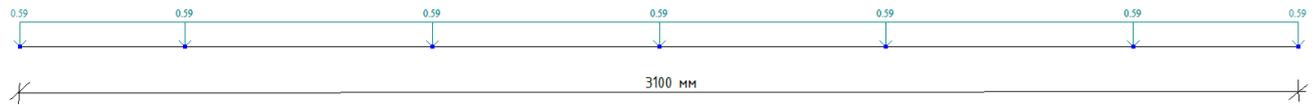
### Подбор сечения металлической балки №2 (на опирание в стену)

Максимальное поперечное усилие возникающие в балке при 1 и 2 варианте загрузки балки  $Q = 16,8 \text{ кН}$  с одной второстепенной балки козырька. Всего 9 балок. Примем суммарную нагрузку от второстепенных балок как равномерно распределенную на главную балку. Длина балки  $3,1 \text{ м}$ .

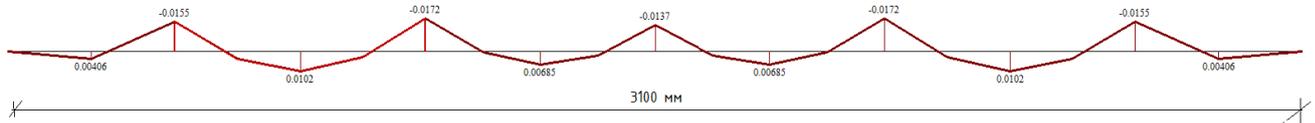
$$20,6 \text{ кН} \cdot 9 = 185,4 \text{ кН} / 3,1 \text{ м} = 59 \text{ кН} / \text{м}$$

						ПКР-002868-19-КР.Р	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

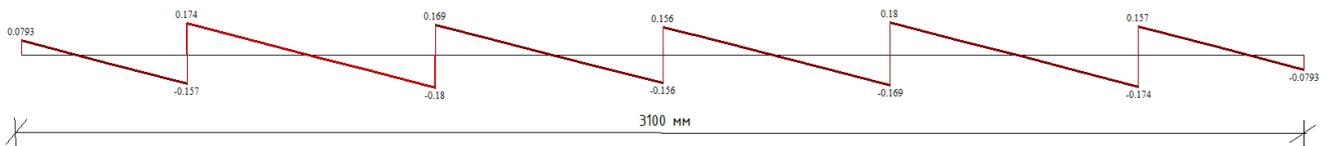
## Схема распределения нагрузки на балку



## Максимальный момент возникающий в балке



## Поперечное усилие возникающее в балке



Определим минимальный требуемый момент сопротивления сечения составной балки

$$W_{tr} = M_{max} / \sigma_1 * R * \gamma = 17.2 \text{ кН*см} / 1.1 * 23 * 0.9 = 0.757 \text{ см}^3$$

$M_{max} = 17.2 \text{ кН/см}^2$  – расчетный изгибающий момент в середине пролета балки;

$\sigma_1$  – коэффициент учитывающий влияние пластических деформаций по СП 16.13330.2017

$R$  – расчетной сопротивление стали по СП 16.13330.2017

$\gamma$  – коэффициент условия работы по СП 16.13330.2017

По сортаменту «ШВЕЛЛЕРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ» ГОСТ 8240–89 принимаем швеллер №10 имеющий следующие характеристики:

<u>Момент инерции</u>	<u><math>J_x = 174 \text{ см}^4</math></u>
<u>Момент сопротивления сечения</u>	<u><math>W_x = 34,8 \text{ см}^3</math></u>
<u>Ширина полки</u>	<u><math>b = 46 \text{ мм}</math></u>
<u>Вес погонного метра</u>	<u><math>q = 8,59 \text{ кг/м}</math></u>

Подобранное сечение балки проверим на устойчивость. Наибольшее нормальное напряжение в балке определим по формуле.

$$G = M_{max} / \sigma_1 * W = 17.2 \text{ кН*см} / 1.1 * 34,8 = 0.45 \text{ кН/см}^2 < R * \gamma = 23 * 0.9 = 20.7 \text{ кН/см}^2$$

$M_{max} = 93 \text{ кН/см}^2$  – расчетный изгибающий момент в середине пролета балки;

$\sigma_1$  – коэффициент учитывающий влияние пластических деформаций по СП

$R$  – расчетной сопротивление стали по СП

$\gamma$  – коэффициент условия работы по СП

$W$  – момент сопротивления сечения

Подобранное сечение балки удовлетворяет условию прочности.

Проверку прогиба балки делать не следует, так как принятое сечение балки больше минимальной и регламентированный прогиб балки будет обеспечен.

						ПКР-002868-19-КР.Р	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		6

## Подбор HAS Анкер шпильки хилти с учетом усилия на срез.

Анкер M16x120мм

Усилие на вырыв анкеров M16x120мм N=50 кН.

Усилие на срез анкеров M16x120мм N=51 кН.

Максимальное усилие на срез возникающее в балке N=18.0 кН

Принимаем анкера HAS Анкер шпильки хилти M16x120мм для крепления металлического двутавра в стену здания

Расчет металлического каркаса козырька производился для козырька ТИП 2 , так как площадь козырька ТИП 1 меньше площади козырька ТИП 2 а шаг несущих элементов одинаковы , то сечения несущих элементов принятых для козырька ТИП 2 так же принимаются и для козырька ТИП 1.

Нормативная документация для выполнения расчета

СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*

СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП 2-23-81\*

СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»

## **Заверение проектной организации**

Данная проектная документация разработана в соответствии заданием на проектирование, градостроительным регламентом, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта



Опанян

						ПКР-002868-19-КР.Р	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		7