

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам проведенной экспертизы технического состояния перекрытий в  
доме расположенном по адресу: \_\_\_\_\_.

ДОГОВОР: \_\_\_\_\_

[Посмотреть другие примеры](#)





**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ**  
**«Техническая строительная экспертиза»**

Телефон: (495) 641-70-69 / (499) 340-34-73

Email: manager@tse-expert.ru; tse.expert

Утверждаю:  
Технический директор  
ООО «ТехСтройЭкспертиза»

\_\_\_\_\_ М. В. Тебуев

«12» марта 2019 г.

## 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

**Заказчик:** \_\_\_\_\_

**Исполнитель:** ООО «ТехСтройЭкспертиза».

**Договор:** \_\_\_\_\_

**Объект:** перекрытия в жилом многоквартирном доме

**Адрес объекта:** \_\_\_\_\_

Экспертизу объекта проводил эксперт ООО «ТехСтройЭкспертиза» Тебуев М.В., 21 февраля 2019 г., в период времени с 12.00 до 14.00. Обработку результатов исследования и разработку технического заключения выполнили эксперты ООО «ТехСтройЭкспертиза» Тебуев М.В. и Деникин А.А.

**Цель проведения экспертизы:** установление технического состояния перекрытий.



**Технические средства контроля, используемые на объекте:**

- цифровая фотокамера \_\_\_\_\_;
- рулетка метрическая ГОСТ 7502 – 98;
- дальномер \_\_\_\_\_;
- ультразвуковой тестер \_\_\_\_\_.

**При осмотре и составлении экспертного заключения использовались следующие нормативные документы:**

- ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений;
- ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния;
- СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*;
- СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3);
- СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* (с Изменениями N 1, 2);
- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1);
- СП 55.13330.2016 Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001.

**Общие положения:**

Основанием для проведения экспертизы служит Договор

---

При проведении экспертизы производился учет полученных данных, а также фотофиксация.

Экспертиза проведена с учетом требований ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

## 2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

На основании договора \_\_\_\_\_.

произведена строительно-техническая экспертиза ПВХ окон с учетом требований ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Выполнена выборочная фиксация на цифровую камеру, что соответствует требованиям ГОСТ 31937-2011 п. 5.1.11 *«Предварительное (визуальное) обследование проводят с целью предварительной оценки технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (при необходимости) по внешним признакам, определения необходимости в проведении детального (инструментального) обследования и уточнения программы работ. При этом проводят сплошное визуальное обследование конструкций здания, инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (в зависимости от типа обследования технического состояния) и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и их фиксацией».*

Произведены замеры геометрических характеристик в соответствии с ГОСТ 26433.0-95 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве». Правила выполнения измерений. Общие положения».

**2.1.** В результате проведенной экспертизы в жилом доме, расположенном по адресу: \_\_\_\_\_, выявлены следующие дефекты и недостатки:

- выявлена коррозия проступающей из плит перекрытия арматурной сетки (см. Приложение 1, фото 22, 23, 24, 25, 26);
- выявлены трещины в отделочном покрытии потолков (см. Приложение 1, фото 27, 28, 29, 30, 31);
- выявлено смещение внутренней несущей стены относительно ленточного фундамента на величину до 200мм (см. Приложение 1, фото 1, 2, 3, 8, 9, 10; см. Приложение 2, Схемы 1, 2, 4);
- имеются сомнения в достаточной несущей способности перекрытий 2-го этажа на участках расположения эркеров ранее являющихся балконами (см. Приложение 1, фото 11, 12, 14, 15; Приложение 2, Схемы 3, 5);
- имеются сомнения в достаточной несущей способности перекрытий 2-го этажа на участке прохождения коммуникации через перекрытие (см. Приложение 1, фото 16; Приложение 2, Схема 5).

**2.1.1.** В результате проведенной экспертизы выявлена коррозия проступающей из конструкции сборных многопустотных плит перекрытия арматурной сетки. Коррозия арматурной сетки является следствием не выполнения защитного слоя бетона достаточной толщины, а также следствием механического повреждения плит при транспортировке и складировании.

Выявленные дефекты в виде коррозия арматурной сетки подлежат устранению но не снижают несущей способности железобетонных сборных многопустотных плит перекрытия и не создают опасности для жизни и здоровья людей.

**2.1.2.** В ходе проведения экспертизы выявлены трещины в отделочном покрытий потолков. Трещины в отделочном покрытии потолков возникли вдоль продольных швов на участках примыкания плит перекрытия друг к другу и являются следствием колебаний от воздействия вибрационных нагрузок возникающих при эксплуатации здания.

Выявленные трещины появились в процессе физического износа отделочного покрытия потолков и не являются признаком потери или снижения несущей способности конструкций перекрытия.

**2.1.3.** В ходе проведения экспертизы выявлено смещение внутренней несущей стены здания относительно фундаментов под внутреннюю стену на величину до 150мм. На некоторых участках стена опирается непосредственно на фундамент на величину не более 50мм от своей толщины. Смещение внутренней стены возникло в следствии ошибок допущенных при выполнении строительно-монтажных работ. Для установления влияния смещения внутренней стены на безопасность эксплуатации здания произведен расчет конструкций перекрытия 1-го этажа здания с учетом смещения внутренней стены (расчет представлен в Приложении 3).

В результате проведенного расчета установлено что, не смотря на возникновение дополнительной нагрузки, вызванной смещением внутренней стены, плиты перекрытия 1-го этажа обладают достаточной несущей способностью и не создают угрозу для жизни и здоровья людей при эксплуатации здания: коэффициент использования перекрытий по моменту сечения составляет **0,351**, по наклонному сечению составляет **0,861** что соответствует **35%** (по моменту сопротивления сечения) и **86%** (по наклонному сечению) от их максимальной несущей способности.

Расчет представлен в Приложении 3.

**2.1.4.** В ходе проведения экспертизы установлено что, на 2-м этаже на участках выходов на эркеры по многопустотным перекрытиям выполнена массивная кирпичная стена толщиной до 400мм.

В ходе проведения экспертизы возникли сомнения в достаточной несущей способности перекрытий 2-го этажа от нагрузки возникшей при возведении стен на участках выходов на эркеры.

Для установления фактической прочности перекрытий 2-го этажа произведен их расчет на несущую способность (расчет представлен в Приложении 3).

В результате проведенного расчета установлено что перекрытия 2-го этажа обладают достаточной несущей способностью. Коэффициент использования по длительной ширине раскрытия трещин составляет **0,868**, по предельному моменту сечения составляет **0,545** что соответствует **87%** (по длительной ширине раскрытия трещин), **55%** (по предельному моменту сечения) от их максимальной несущей способности.

Расчет представлен в Приложении 3.

**2.1.5.** В ходе проведения экспертизы установлено что в перекрытии 2-го этажа выполнено технологическое отверстие для прохождения коммуникация (элементов системы вентиляции) размерами до 300х600мм.

В ходе проведения экспертизы возникли сомнения в достаточной несущей способности перекрытий 2-го этажа на участке расположения технологического отверстия.

Для установления фактической несущей перекрытия 2-го этажа на участке расположения технологического отверстия произведен расчет на несущую способность с учетом его ослабления от выполненного в нем отверстия (расчет представлен в Приложении 3).

В результате проведенного расчета установлено что, перекрытие 2-го этажа на участке расположения технологического отверстия не смотря его ослабления от выполненного в нем отверстия обладает достаточной несущей способностью. Коэффициент использования перекрытия по прочности по наклонному сечению составляет **0,233**, по предельному моменту сечения составляет **0,442** что соответствует **23%** (по прочности по наклонному сечению), **44%** (по предельному моменту сечения) от их максимальной несущей способности.

Расчет представлен в Приложении 3.

**2.1.6.** В составе проведенной экспертизы установлена фактическая прочность бетона бетонных и железобетонных конструкций ультразвуковым методом.

Согласно Техническим условиям «Бетоны тяжелые и мелкозернистые»:  
**СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ КЛАССАМИ БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ И РАСТЯЖЕНИЕ И МАРКАМИ**

<i>Класс бетона по прочности</i>	<i>Средняя прочность бетона (<math>\bar{R}</math>)*, кгс/см<sup>2</sup></i>	<i>Ближайшая марка бетона по прочности, М</i>	<i>Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса, % <math>\frac{M - \bar{R}}{\bar{R}} \cdot 100</math></i>
<i>* Средняя прочность бетона <math>\bar{R}</math> рассчитана при коэффициенте вариации V, равном 13,5%, и обеспеченности 95% для всех видов бетонов, а для массивных гидротехнических конструкций при коэффициенте вариации V, равном 17%, и обеспеченности 90%.</i>			
		<i>Сжатие</i>	
<i>B3,5</i>	<i>45,8</i>	<i>M50</i>	<i>+9,2</i>
<i>B5</i>	<i>65,5</i>	<i>M75</i>	<i>+14,5</i>
<i>B7,5</i>	<i>98,2</i>	<i>M100</i>	<i>+1,8</i>
<i>B10</i>	<i>131,0</i>	<i>M150</i>	<i>+14,5</i>
<i>B12,5</i>	<i>163,7</i>	<i>M150</i>	<i>-8,4</i>
<i>B15</i>	<i>196,5</i>	<i>M200</i>	<i>+1,8</i>
<i>B20</i>	<i>261,9</i>	<i>M250</i>	<i>-4,5</i>
<i>B22,5</i>	<i>294,7</i>	<i>M300</i>	<i>+1,8</i>
<i>B25</i>	<i>327,4</i>	<i>M350</i>	<i>+6,9</i>
<i>B27,5</i>	<i>360,2</i>	<i>M350</i>	<i>-2,8</i>
<i>B30</i>	<i>392,9</i>	<i>M400</i>	<i>+1,8</i>





<i>B35</i>	<i>458,4</i>	<i>M450</i>	<i>-1,8</i>
<i>B40</i>	<i>523,9</i>	<i>M550</i>	<i>+5,0</i>
<i>B45</i>	<i>589,4</i>	<i>M600</i>	<i>+1,8</i>
<i>B50</i>	<i>654,8</i>	<i>M700</i>	<i>+6,9</i>
<i>B55</i>	<i>720,3</i>	<i>M700</i>	<i>-2,8</i>
<i>B60</i>	<i>785,8</i>	<i>M800</i>	<i>+1,8</i>
<i>B65</i>	<i>851,3</i>	<i>M900</i>	<i>+5,7</i>
<i>B70</i>	<i>916,8</i>	<i>M900</i>	<i>-1,8</i>
<i>B75</i>	<i>982,3</i>	<i>M1000</i>	<i>+1,8</i>
<i>B80</i>	<i>1047,7</i>	<i>M1000</i>	<i>-4,6</i>

По выполненным измерениям ультразвуковым методом произведены расчеты средней прочности бетона, определены марка и класс по прочности бетона на сжатие.

Результаты занесены в Таблицу 1.

Таблица 1

№ участка замеров	Скорость распространения ультразвука	Ближайший класс бетона по прочности на сжатие	Марка бетона по прочности на сжатие
<b>Перекрытие 1-го этажа</b>			
<b>Сборные многопустотные плиты перекрытия</b>			
1.1	3348 м/с	В 25,0	М 350
1.2	3516 м/с	В 27,5	М 350
1.3	3309 м/с	В 30,0	М 400
1.4	2291 м/с	В 25,0	М 350





1.5	2499 м/с	В 27,5	М 350
1.6	2311 м/с	В 25,0	М 350
<b>Монолитные участки перекрытия</b>			
2.1	3348 м/с	В 25,0	М 350
2.2	3216 м/с	В 25,0	М 350
2.3	3309 м/с	В 25,0	М 350
2.4	2991 м/с	В 22,5	М 300
<b>Перекрытие 2-го этажа</b>			
3.1	3360 м/с	В 25,0	М 350
3.2	3255 м/с	В 25,0	М 350
3.3	3622 м/с	В 27,5	М 350
3.4	3218 м/с	В 25,0	М 350
3.5	3259 м/с	В 25,0	М 350
3.6	2844 м/с	В 22,5	М 300
3.7	3231 м/с	В 25,0	М 350
3.8	3301 м/с	В 25,0	М 350
<b>Перекрышки</b>			
4.1	2860 м/с	В 22,5	М 300
4.2	2951 м/с	В 22,5	М 300
4.3	3222 м/с	В 25,0	М 350
4.4	3318 м/с	В 25,0	М 350
4.5	3651 м/с	В 27,5	М 350
4.6	3245 м/с	В 25,0	М 350
4.7	2847 м/с	В 22,5	М 300
4.8	2913 м/с	В 22,5	М 300
4.9	3277 м/с	В 25,0	М 350
<b>Фундаментные блоки ФБС</b>			
5.1	2661 м/с	В 20,0	М 250





5.2	2958 м/с	В 22,5	М 350
5.3	2522 м/с	В 20,0	М 250
5.4	2518 м/с	В 20,0	М 250
5.5	2644 м/с	В 15,0	М 200
5.6	2485 м/с	В 20,0	М 250
5.7	2704 м/с	В 20,0	М 250
5.8	2973 м/с	В 20,0	М 250

В составе проведенной экспертизы установлен класс и марка бетона:

- сборные многопустотные плиты перекрытия 1-ого этажа – средняя прочность бетона соответствует классу не менее В 27,5 (марка М 350);
- монолитные участки перекрытия 1-го этажа – средняя прочность бетона соответствует классу не менее В 25,0 (марка М 350);
- перекрытие 2-го этажа – средняя прочность бетона соответствует классу не менее В 25,0 (марка М 350);
- перемычки – средняя прочность бетона соответствует классу не менее В 25,0 (марка М 350);
- фундаментные блоки ФБС – средняя прочность бетона соответствует классу не менее В 20,0 (марка М 250).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью проведения экспертизы является установление технического состояния перекрытий в доме расположенном по адресу:

---

В результате проведенной экспертизы установлено:

**1.** Выявлена коррозия проступающей из конструкции сборных многопустотных плит перекрытия арматурной сетки. Коррозия арматурной сетки является следствием не выполнения защитного слоя бетона достаточной толщины, а также следствием механического повреждения плит при транспортировке и складировании.

Выявленные дефекты в виде коррозия арматурной сетки подлежат устранению но не снижают несущей способности железобетонных сборных многопустотных плит перекрытия и не создают опасности для жизни и здоровья людей

**2.** Выявлены трещины в отделочном покрытиях потолков. Трещины в отделочном покрытии потолков возникли вдоль продольных швов на участках примыкания плит перекрытия друг к другу и являются следствием колебаний от воздействия вибрационных нагрузок возникающих при эксплуатации здания.

Выявленные трещины появились в процессе физического износа отделочного покрытия потолков и не являются признаком потери или снижения несущей способности конструкций перекрытия.

**3.** Выявлено смещение внутренней несущей стены здания относительно фундаментов под внутреннюю стену на величину до 150мм. На некоторых участках стена опирается непосредственно на фундамент на величину не более 50мм от своей толщины. Смещение внутренней стены возникло в следствии ошибок допущенных при выполнении строительно-монтажных работ. Для установления влияния смещения внутренней стены на безопасность

эксплуатации задняя произведен расчет конструкций перекрытия 1-го этажа здания с учетом смещения внутренней стены.

В результате проведенного расчета установлено что, не смотря на возникновение дополнительной нагрузки, вызванной смещением внутренней стены, плиты перекрытия 1-го этажа обладают достаточной несущей способностью и не создают угрозу для жизни и здоровья людей при эксплуатации здания: коэффициент использования перекрытий по моменту сечения составляет **0,351**, по наклонному сечению составляет **0,861** что соответствует **35%** (по моменту сопротивления сечения) и **86%** (по наклонному сечению) от их максимальной несущей способности.

**4.** Установлено что, на 2-м этаже на участках выходов на эркеры по многопустотным перекрытиям выполнена массивная кирпичная стена толщиной до 400мм.

В ходе проведения экспертизы возникли сомнения в достаточной несущей способности перекрытий 2-го этажа от нагрузки возникшей при возведении стен на участках выходов на эркеры.

Для установления фактической прочности перекрытий 2-го этажа произведен их расчет на несущую способность (расчет представлен в Приложении 3).

В результате проведенного расчета установлено что, перекрытия 2-го этажа обладают достаточной несущей способностью. Коэффициент использования по длительной ширине раскрытия трещин составляет **0,868**, по предельному моменту сечения составляет **0,545** что соответствует **87%** (по длительной ширине раскрытия трещин), **55%** (по предельному моменту сечения) от их максимальной несущей способности.

**5.** Установлено что в перекрытии 2-го этажа выполнено технологическое отверстие для прохождения коммуникация (элементов системы вентиляции) размерами до 300х600мм.

В ходе проведения экспертизы возникли сомнения в достаточной несущей способности перекрытий 2-го этажа на участке расположения технологического отверстия.

Для установления фактической несущей перекрытия 2-го этажа на участке расположения технологического отверстия произведен расчет на несущую способность с учетом его ослабления от выполненного в нем отверстия (расчет представлен в Приложении 3).

В результате проведенного расчета установлено что, перекрытие 2-го этажа на участке расположения технологического отверстия не смотря его ослабления от выполненного в нем отверстия обладает достаточной несущей способностью. Коэффициент использования перекрытия по прочности по наклонному сечению составляет **0,233**, по предельному моменту сечения составляет **0,442** что соответствует **23%** (по прочности по наклонному сечению), **44%** (по предельному моменту сечения) от их максимальной несущей способности.

### **Выводы**

**В результате проведенной экспертизы установлено что, конструкции перекрытий здания находятся в исправном состоянии и не создают угрозы для жизни и здоровья людей.**

### **Рекомендации**

Для устранения выявленных, в ходе проведения экспертизы, дефектов и недостатков рекомендуется провести следующие мероприятия:



- для предотвращения дальнейшей коррозии участки плит перекрытия с проступающей арматурной сеткой заделать ц.п. смесью или обработать антикоррозийным составом.

Эксперт ООО «ТехСтройЭкспертиза»

\_\_\_\_\_ Деникин А.А.

Приложения:

- Приложение 1 – фотографии на 6-и (шести) листах;
- Приложение 2 – Схемы 1-5 на 5-и (пяти) листах;
- Приложение 3 – Расчеты на 49-и (сорока девяти) листах;
- Приложение 4 – Узел усиления перекрытия под внутренней несущей стеной на 1-м (одном) листе.





Фото 1



фото 2



Фото 3



фото 4



Фото 5



фото 6





Фото 7



фото 8



Фото 9



фото 10

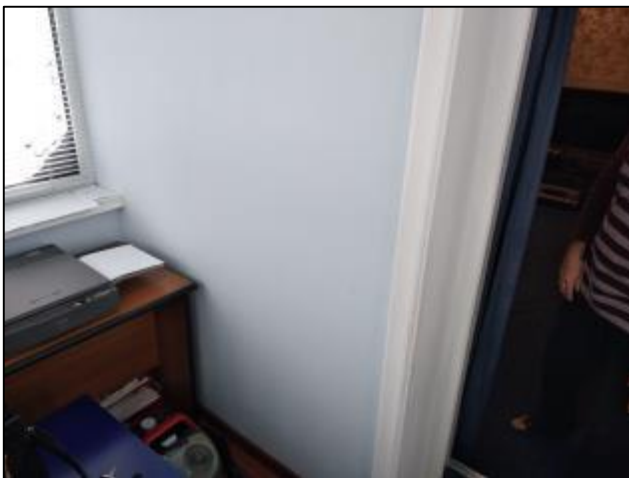


Фото 11

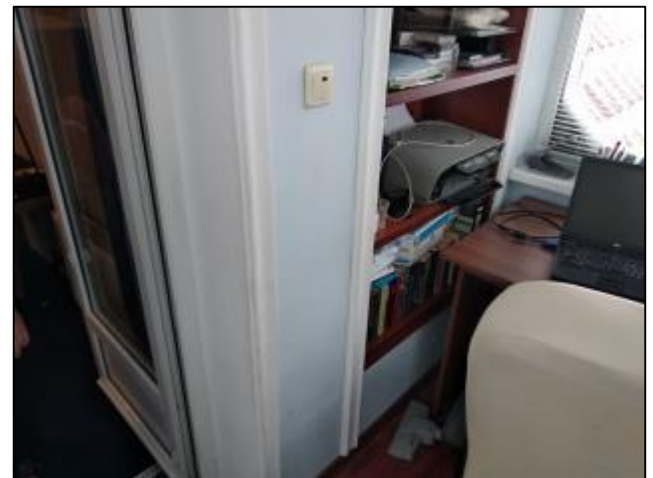


фото 12



Фото 14



фото 15



Фото 16



Фото 17



фото 18



Фото 19



фото 20



Фото 21



фото 22



Фото 23



фото 24



Фото 25



фото 26

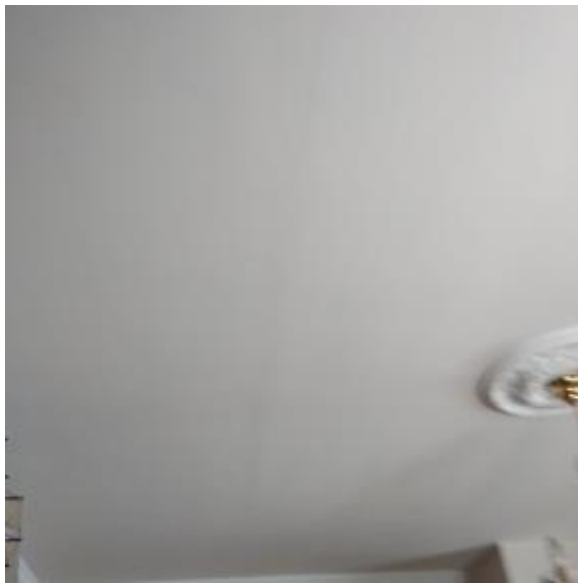


Фото 27

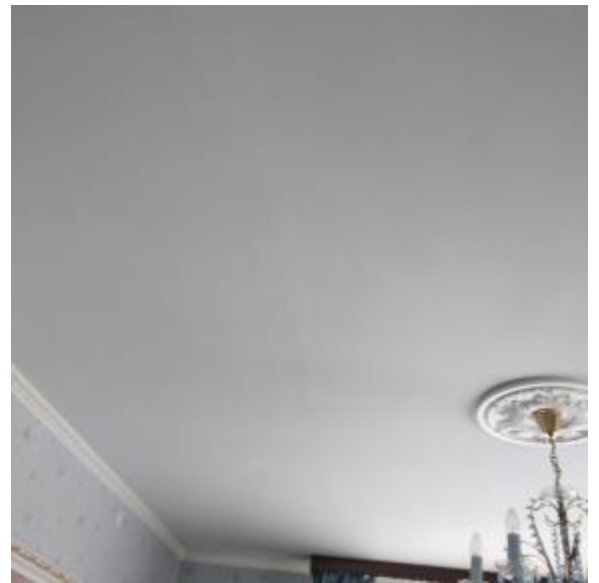


фото 28

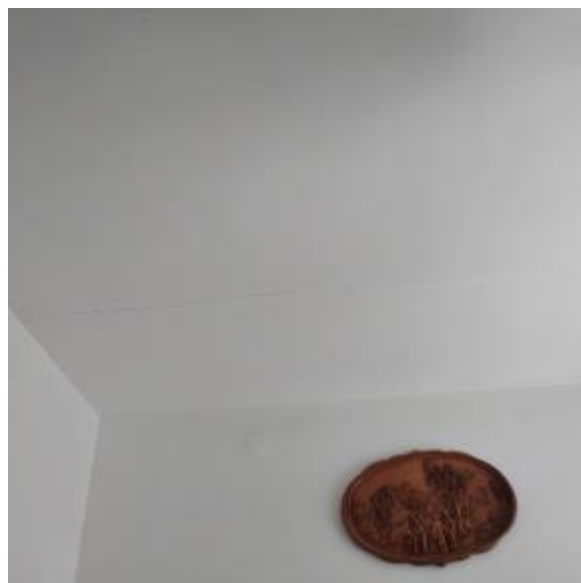


Фото 29



фото 30

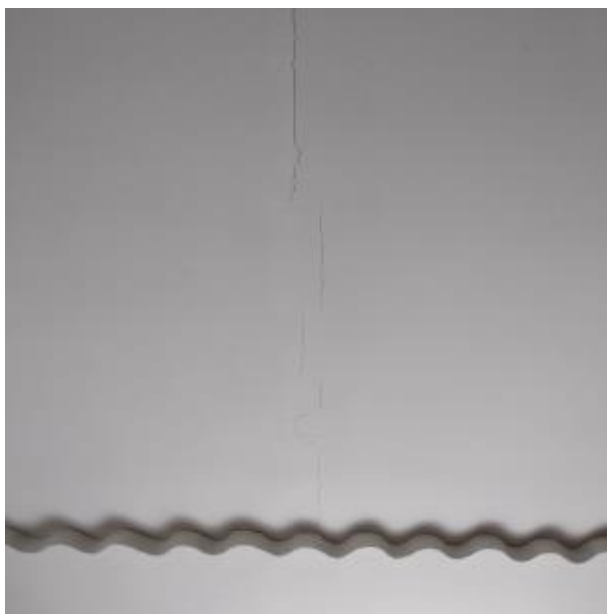


Фото 31

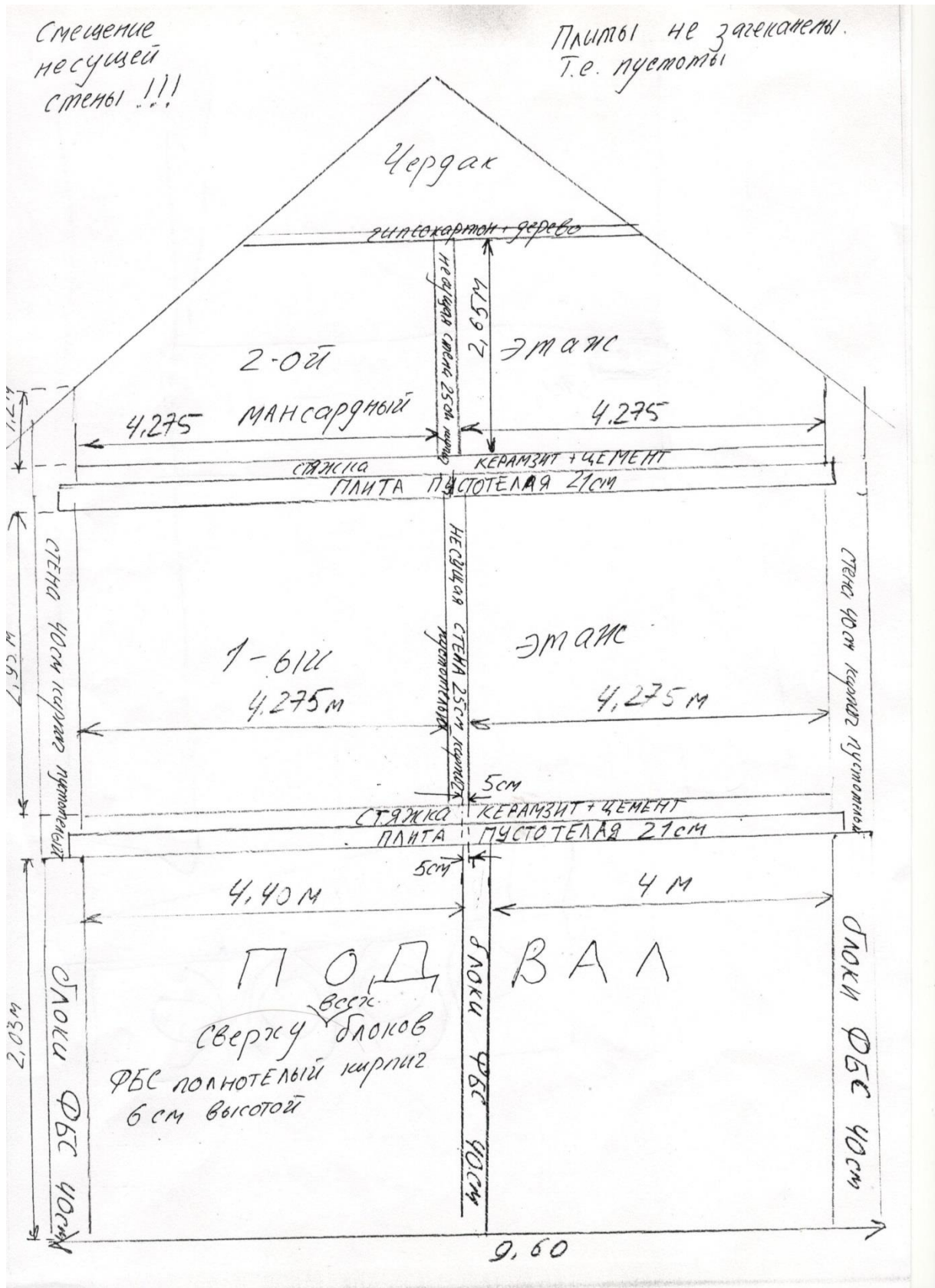


Схема 1. Разрез.

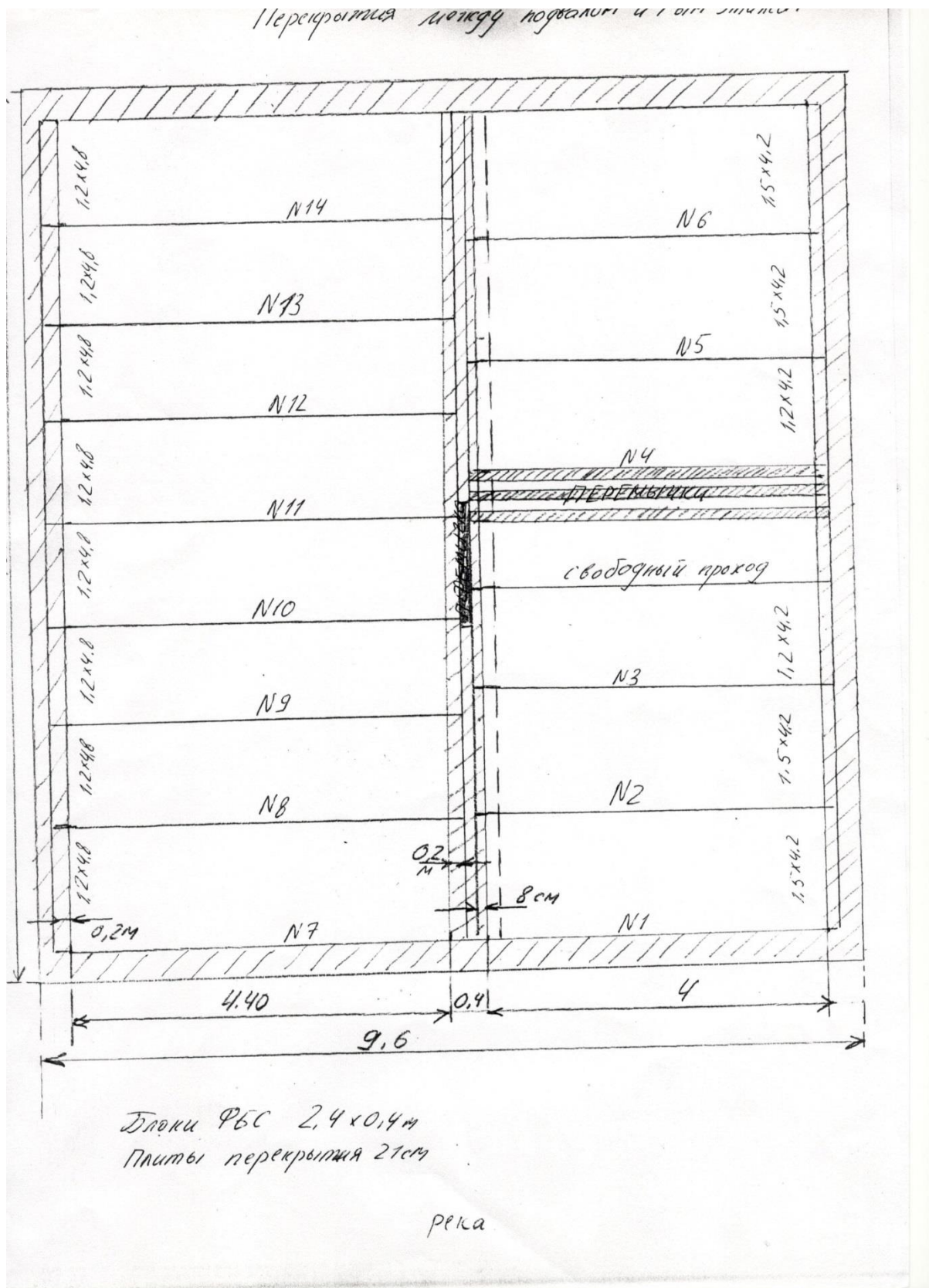


Схема 2. План перекрытий 1-го этажа.

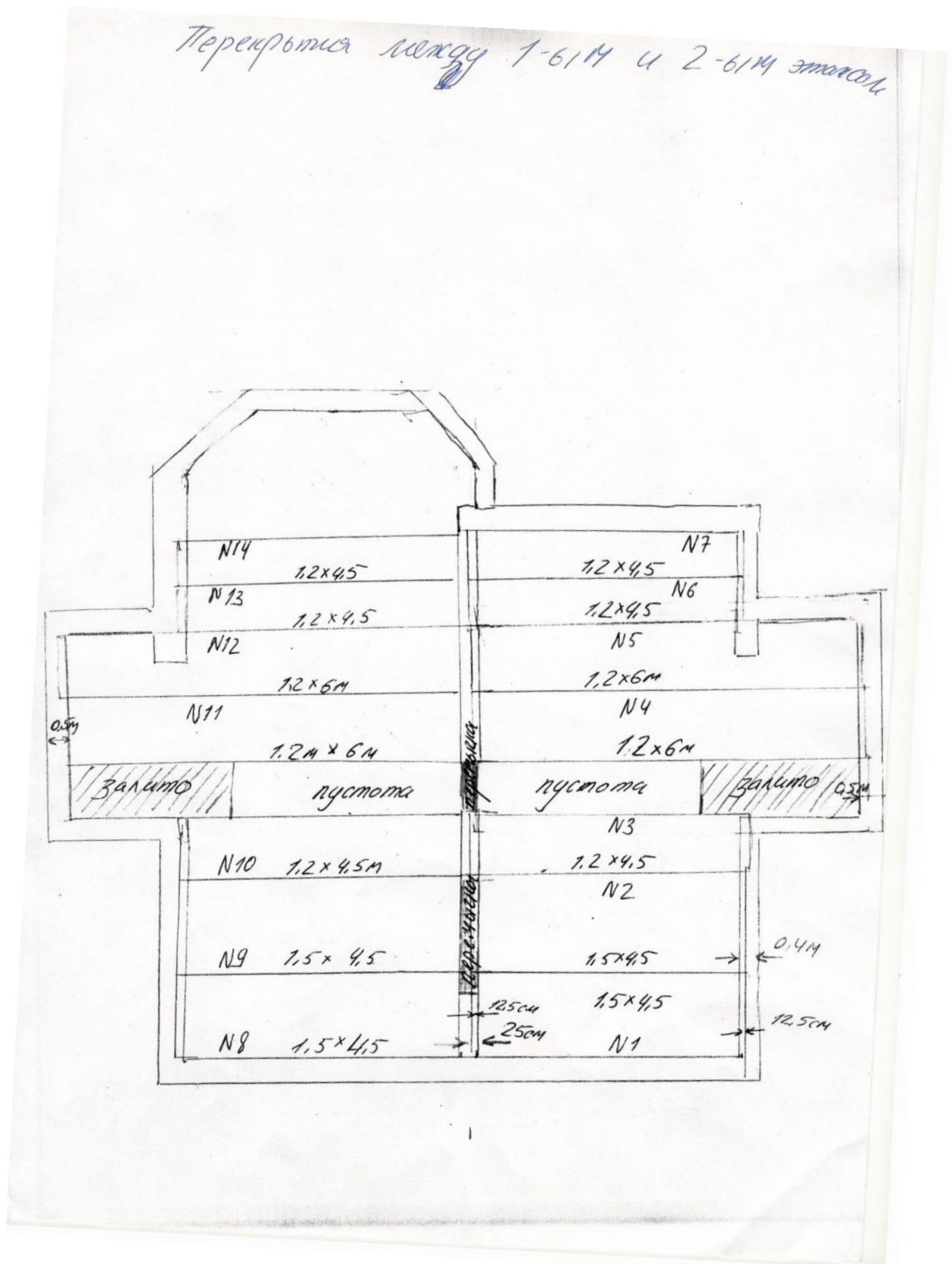


Схема 3. План перекрытий 2-го этажа.



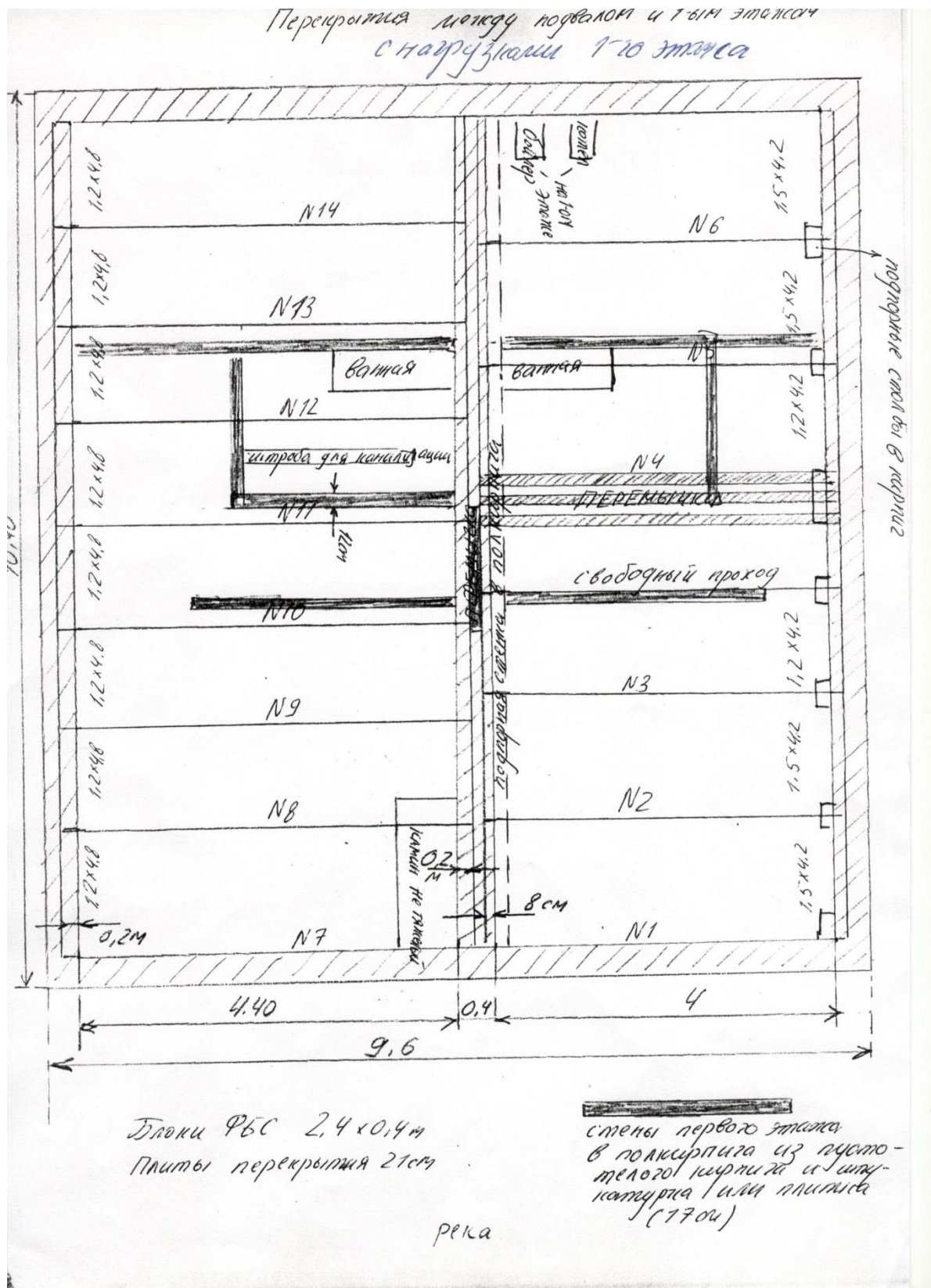


Схема 4. Схема расположения нагрузок на перекрытие 1-го этажа..

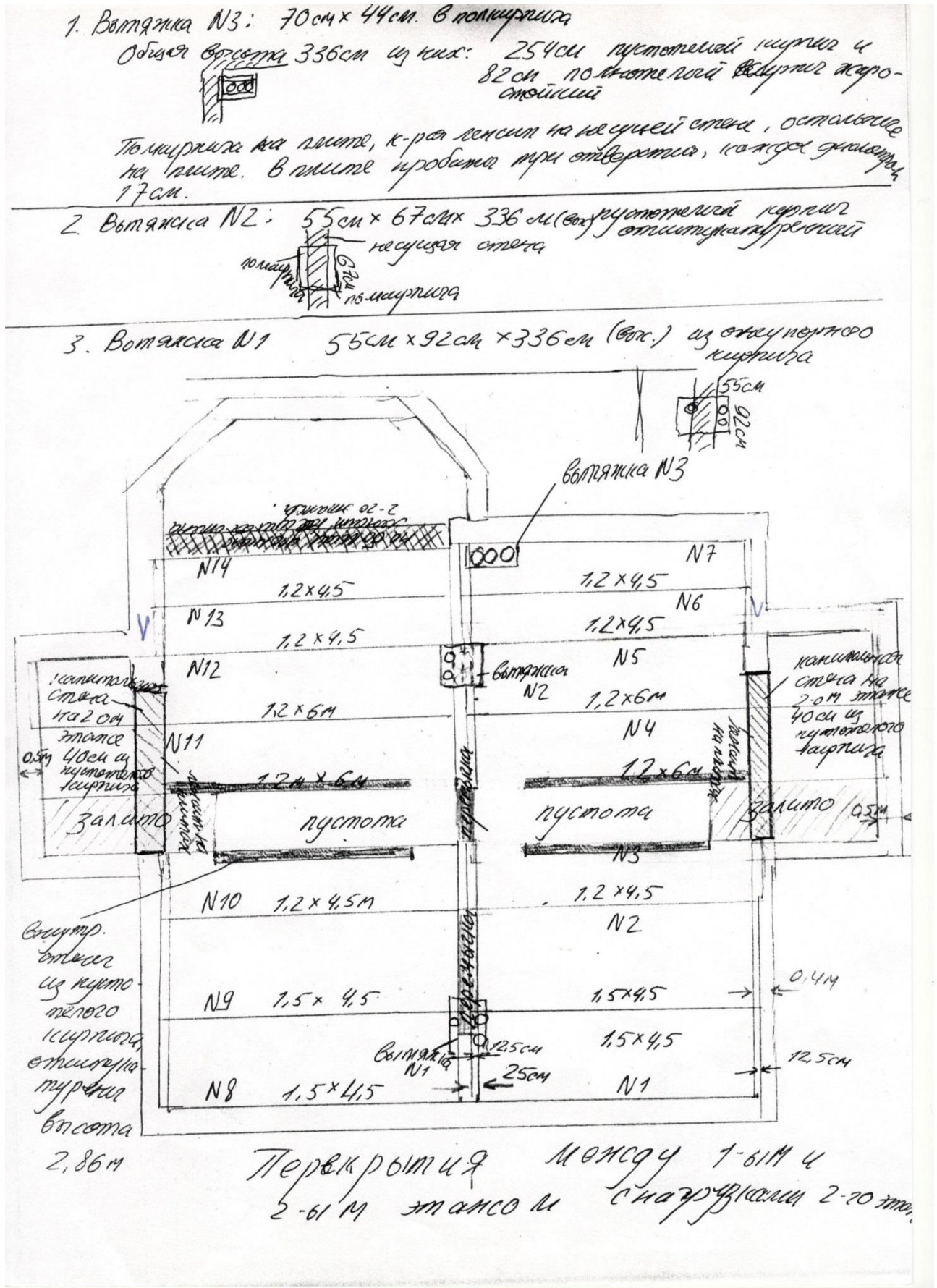


Схема 5. Расположение нагрузок на перекрытия 2-го этажа.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ.**

### Предпосылки расчета:

При проведении экспертизы здания выявлены участки перекрытий, на которых допущены отклонения от типовых проектных решений.

Участок 1 – смещение внутренней несущей стены на 1-м этаже. Внутренняя несущая стена установлена со смещением относительно стены подвала. Нагрузка от конструкции внутренней стены частично передается на конструкции плит перекрытия.

Участок 2 – плиты перекрытия на 2-м этаже загружены дополнительной нагрузкой от наружной стены на участке расположения эркеров.

Участок 3 – выполнено устройство технологического отверстия в конструкции перекрытия, для чего выполнено частичный демонтаж плиты перекрытия.

Для установления возможности дальнейшей безопасной эксплуатации здания была определена несущая способность конструкции перекрытий на выявленных участках, с учетом реальной конструктивной схемы.

### Описание каркаса здания:

Каркас здания состоит из несущих стен и перекрытий. Несущие стены выполнены из штучных материалов, перекрытия выполнены из сборных многопустотных железобетонных плит перекрытия. При устройстве перекрытия использованы в том числе следующие типы плит: ПК45-12-8; ПК45-15-8; ПК63-10-8.

Расшифровка условного обозначения состоит из букв и цифр ПК 63-12-8 где: ПК – плита перекрытия кругло-пустотная, при изготовлении используют металлоформу (опалубку).

63 – длина в дм (с округлением значения до целого числа, т.к. длина вышеуказанной плиты 6300 мм);

11 – ширина в дм (с округлением значения до целого числа, т.к. ширина составляет 1190 мм);

8 – расчетная нагрузка в МПа. Означает, что плита перекрытия способна выдержать нагрузку (давление) до 800 кгс/м<sup>2</sup> (нормативная – 670 кг/м<sup>2</sup>, нормативная длительная – 520 кг/м<sup>2</sup>, нормативна кратковременная – 150 кг/м<sup>2</sup>). Высота плит перекрытия – 220мм.

Плиты перекрытия ПК45-12-8 и ПК45-15-8 соответствуют плитам марки соответственно ПК8-45.12 и ПК8-45.15, «Серия 1.141-1. Выпуск 15». Исследуемые плиты перекрытия многопустотные, с круглыми пустотами. Плиты перекрытия ненапряженные, рабочая арматура – стержневая, из стали класса А-III. Армирование плит перекрытия ПК45-12-8 выполнено 8 стержнями Ø9мм и 4 стержнями Ø7мм, общая площадь поперечного сечения арматурных стержней 6,63мм. Армирование плит перекрытия ПК45-12-8 выполнено 7 стержнями Ø9мм и 2 стержнями Ø7мм, общая площадь поперечного сечения арматурных стержней 5,22мм.

Плиты перекрытия ПК63-10-8 соответствуют плитам марки ПК63.12-8, «Серия 1.141-1. Выпуск 64». Исследуемые плиты перекрытия многопустотные, с круглыми пустотами. Армирование плит перекрытия выполнено предварительно напряженными арматурными стержнями, рабочая арматура – стержневая, из стали класса А-IV. Армирование плит перекрытия ПК63-10-8 выполнено 4 стержнями Ø14мм, общая площадь поперечного сечения арматурных стержней 6,16мм.

#### Методика расчета:

Расчет на несущую способность плиты перекрытия ПК45-12-8 и ПК45-15-8 выполнен для их эквивалентного сечения. Эквивалентное сечение имеет двуглавное очертание, площадь и высота поперечного сечения соответствуют численным характеристикам многопустотных плит.

Расчет на несущую способность плиты перекрытия ПК63-10-8 выполнен для

их эквивалентного сечения. При выполнении расчета был определен момент пары сил в эквивалентной конструкции плиты перекрытия от максимальной нагрузки согласно «Серия 1.141-1. Выпуск 64». Данный расчет выполнен с использованием эквивалентного сечения и без учета натяжения арматуры, так как фактически невозможно установить силу натяжения арматуры в конструкциях плит и выполнить расчет. В дальнейшем при расчете определялся момент пары сил от фактических действующих нагрузок. В случае если действующий момент пары сил не превышает полученный при первом расчете, несущая способность плит обеспечена. Расчет конструкции выполнен с использованием расчетного комплекса SCAD 21.1, расчетный модуль «АРБАТ».

#### Определение несущей способности:

#### **Участок 1** – смещение внутренней несущей стены.

Внутренняя несущая стена установлена со смещением относительно стены подвала. Нагрузка от конструкции внутренней несущей стены частично передается на конструкции плит перекрытия. Расчетный пролет плиты перекрытия – 4,4м. Опираение плиты - шарнирное. Учитывая ширину стены, установленную на плиты перекрытия, равную 250мм и её смещение относительно грани стены на которую опирается рассматриваемая плита перекрытия – нагрузка, действующая от стены распределяется на расстоянии 100 от опоры плиты перекрытия. На плиту перекрытия действуют следующие нагрузки:

- стена первого этажа;
- конструкции перекрытия между первым и вторым этажом;
- стена второго этажа и стена расположенная на чердаке;
- деревянные конструкции кровли.

Сбор нагрузок от конструкции стены:

- стена первого этажа  $0,25\text{м} \times 2,95\text{м} \times 1,8\text{тонн} = \mathbf{1,33 \text{ тонн/м.п.}}$ ;

- конструкции перекрытия между первым и вторым этажом;

собственный вес плит перекрытия –  $314 \text{ кг/м}^2$

собственный вес конструкции пола –  $140 \text{ кг/м}^2$ , при ширине пролета  $4,275\text{м}$  вес перекрытий равен –  $(0,314+0,14) \times 4,275 = \mathbf{1,98 \text{ тонн/м.п.}}$

- стена второго этажа и стена расположенная на чердаке  $0,25\text{м} \times 2,65\text{м} \times 1,8\text{тонн} = \mathbf{1,19 \text{ тонн/м.п.}}$ ;

- собственный вес конструкций кровли –  $85 \text{ кг/м}^2$ , при ширине пролета  $4,275\text{м}$  вес перекрытий равен –  $0,085 \times 4,275 = \mathbf{0,36 \text{ тонн/м.п.}}$

Итого суммарная постоянная нагрузка:

-  $1,33 + 1,34 + 1,19 + 0,36 = \mathbf{4,86 \text{ тонн/м.п.}}$

Временные нагрузки состоят из снеговой и полезной нагрузок. Полезные нагрузки действуют на перекрытия первого и второго этажей.

Учитывая снеговой район и коэффициент сноса снега нормативная снеговая нагрузка равна –  $75 \text{ кг/м}^2$ . Временная нормативная полезная нагрузка равна –  $150 \text{ кг/м}^2$ . Следовательно, суммарная снеговая нагрузка, действующая на стену подвала равна –  $0,075\text{кг} \times 4,275\text{м} = \mathbf{0,32 \text{ тонн/м.п.}}$ ; временная полезная нагрузка равна –  $0,15\text{кг} \times 4,275\text{м} \times 2(\text{этажи}) = \mathbf{1,28 \text{ тонн/м.п.}}$

Учитывая ширину плиты  $1,2$  метра, нормативная нагрузка принятая в расчете от конструкции стены равна:

постоянная –  $4,22 \times 1,2 = \mathbf{5,06 \text{ тонн}}$ ;

полезная –  $1,28 \times 1,2 = \mathbf{1,54 \text{ тонн}}$ ;

снеговая –  $0,32 \times 1,2 = \mathbf{0,38 \text{ тонн}}$ .

Кроме того на конструкцию перекрытия от всей площади действуют **распределенные нагрузки** от конструкции пола и полезная нагрузка. При ширине плиты  $1,2\text{метра}$ :

конструкция пола –  $0,14\text{т} \times 1,2\text{м} = \mathbf{0,17\text{тонн}}$ ;

полезная нагрузка –  $0,15\text{т} \times 1,2\text{м} = \mathbf{0,18\text{тонн}}$ .

В результате расчета установлено, что максимальный коэффициент использования конструкции плиты перекрытия по предельному моменту сечения равен – **0,351**, по наклонному сечению – **0,861**. Следовательно, несущая способность плиты перекрытия достаточна. Так же следует отметить, что максимально допустимая нагрузка от конструкции стены, опирающейся на плиту (в соответствии с «Серия 1.141-1. Выпуск 15») составляет 17 кг/см<sup>2</sup>. В рассматриваем случае удельная нагрузка на конструкцию плиты составляет:

$4,86 + 0,32 + 1,28 = 6,46$  тонн/м<sup>2</sup>. При ширине стены 25см удельная нагрузка равна:  $6460\text{кг} / 25 \times 100 \text{ см} = 2,6$  кг. Следовательно, конструкция плиты обеспечивает достаточную несущую способность на сжатие, при действии на нее нагрузок от конструкции кирпичной стены установленной со смещением.

**Участок 2** – плиты перекрытия на 2-м этаже загружены дополнительной нагрузкой от наружной стены на участке расположения эркеров.

Плиты перекрытия на рассматриваемых участках нагружены не только нагрузкой от конструкции пола и полезной нагрузкой, на плиты установлена конструкция наружных несущих стен.

Рассматриваемые плиты перекрытия по конструкции аналогичны марке ПК63.12-8, «Серия 1.141-1. Выпуск 64». Исследуемые плиты перекрытия многопустотные, с круглыми пустотами. Длина плит 6,3 метра, расчетный пролет, с учетом опирания плит на кирпичные стены – 6,0м. Ширина плит 1,2 метра. Армирование плит перекрытия выполнено предварительно напряженными арматурными стержнями, рабочая арматура – стержневая, из стали класса А-IV. Армирование плит перекрытия ПК63-10-8 выполнено 4 стержнями Ø14мм, общая площадь поперечного сечения арматурных стержней 6,16мм.

Учитывая невозможность установления силы предварительного натяжения, максимальная несущая способность плит перекрытия принята в соответствии со

сборником «Серия 1.141-1. Выпуск 64» и составляет 800 кг/м<sup>2</sup> (расчетная нагрузка), соответственно – 670 кг/м<sup>2</sup> нормативная нагрузка, в которую входит: 520 кг/м<sup>2</sup> – длительная нагрузка, 150 кг/м<sup>2</sup> – кратковременная нагрузка. Учитывая вышеуказанные нагрузки, выполнен расчет плиты с учетом армирования без предварительно натяжения, при этом арматурные стержни подобраны таким образом, чтобы коэффициент использования конструкций плиты достигал значений близких 1,0.

Согласно выполненному расчету армирование эквивалентной конструкции плиты выполнено арматурными 3 стержнями Ø18мм и 1 стержнем Ø16мм, при этом коэффициент использования составляет – 0,95. Далее выполнен расчет плиты с учетом фактических действующих нагрузок.

На конструкцию плиты действуют нагрузки распределенные по всей площади, и полосовая нагрузка от конструкции стены. Полосовая нагрузка от конструкции стены действует на расстоянии 4,5м от опоры плиты перекрытия. Сбор нагрузок выполнен с учетом ширины плиты равный 1,2 метра. Собственный вес учтен при расчете.

#### Распределенные нагрузки:

Постоянная от конструкции пола –  $1,2 \times 0,14 = 0,168$  кг/м<sup>2</sup>;

Временная нагрузка –  $1,2 \times 0,15 = 0,18$  кг/м<sup>2</sup>.

#### Сбор нагрузок от конструкции стены:

Постоянные нагрузки:

- стена второго этажа  $0,4\text{м} \times 1,2\text{м} \times 1,4\text{тонн} = 0,67$  тонн/м.п.;

- собственный вес конструкций кровли – 85 кг/м<sup>2</sup>, при ширине пролета 2,2м вес конструкций кровли равен –  $0,085 \times 2,2 \times 1,2 = 0,22$  тонн/м.п.

Снеговая нагрузка:

- учитывая снеговой район и коэффициент сноса снега нормативная снеговая нагрузка равна – 75 кг/м<sup>2</sup>, при ширине пролета 2,2м вес снеговой нагрузки равен –  $0,075 \times 2,2 \times 1,2 = 0,2$  тонн/м.п.



В результате расчета установлено, что максимальный коэффициент использования конструкции плиты перекрытия по длительной ширине раскрытия трещин равен – **0,868**, по предельному моменту сечения – **0,545**. Следовательно, несущая способность плиты перекрытия достаточна.

**Участок 3** – выполнено устройство технологического отверстия в конструкции перекрытия, для чего выполнено частичный демонтаж плиты перекрытия.

На рассматриваемом участке выполнен частичные демонтаж плиты перекрытия на приопорном участке, при котором удален участок плиты шириной 250мм. Учитывая, то что при шарнирном опирании плиты перекрытия максимальный момент достигается в середине пролета плиты, а участок плиты демонтирован на приопорном участке, по максимальному моменту несущая способность плиты не уменьшена. Однако, демонтаж участка плиты перекрытия на приопорном участке уменьшил ее несущую способность по поперечному сечению. Для определения несущей способности плиты перекрытия на действие поперечных сил с учетом демонтированного участка был выполнен расчет плиты шириной 950мм (1200мм – 250мм), с учетом нагрузок на плиту шириной 1,2 метра.

На конструкцию плиты действуют следующие нагрузки:

Распределенные нагрузки:

Постоянная от конструкции пола –  $1,2 \times 0,14 = \mathbf{0,168 \text{ кг/м}^2}$ ;

Временная нагрузка –  $1,2 \times 0,15 = \mathbf{0,18 \text{ кг/м}^2}$ .

Собственный вес плиты учтен при расчете.

В результате расчета установлено, что максимальный коэффициент использования конструкции плиты перекрытия по прочности по наклонному сечению – **0,233**, по предельному моменту сечения – **0,442**. Следовательно, несущая способность плиты перекрытия достаточна.

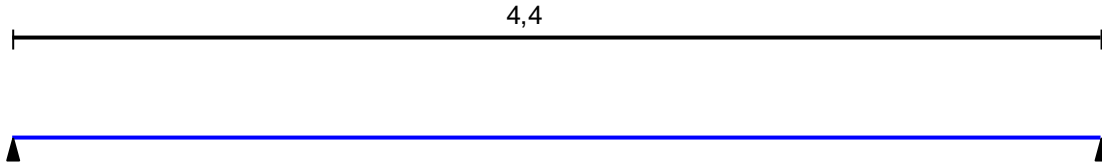
# Расчет конструкции плиты на участке 1

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

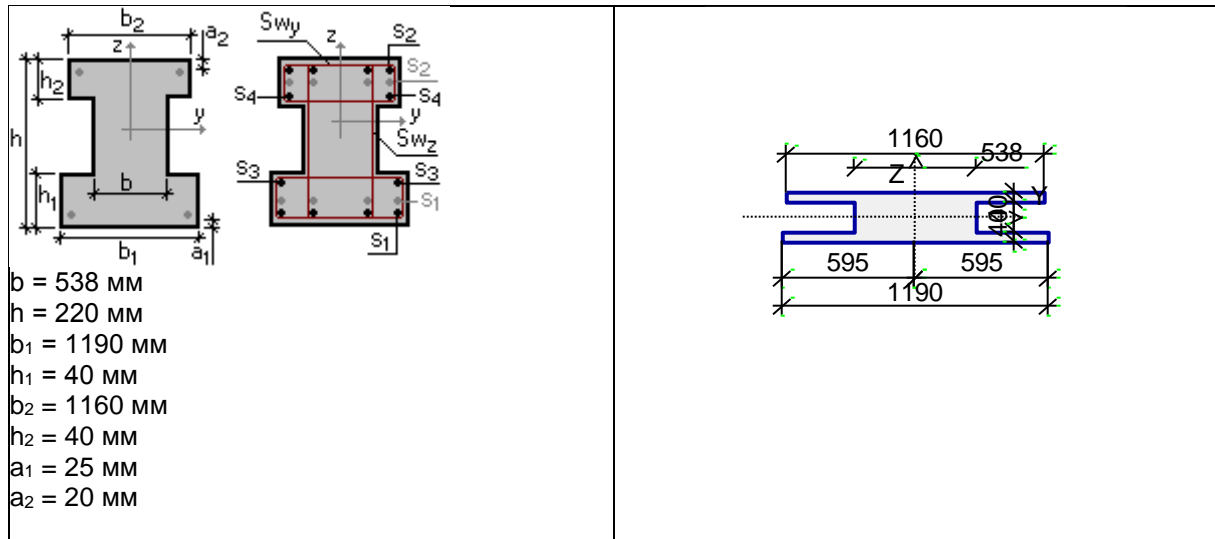
Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

## Конструктивное решение



## Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

## Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	4,4	<p>S<sub>1</sub> - 7Ø9 + 2Ø7                      S<sub>2</sub> - 5Ø6                      Поперечная арматура                      вдоль оси Z 4Ø6, шаг поперечной арматуры 150 мм</p>	

## Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25



Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b1}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
$\gamma_{b2}$	учет характера разрушения	1
$\gamma_{b3}$	учет вертикального положения при бетонировании	1
$\gamma_{b5}$	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

#### Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

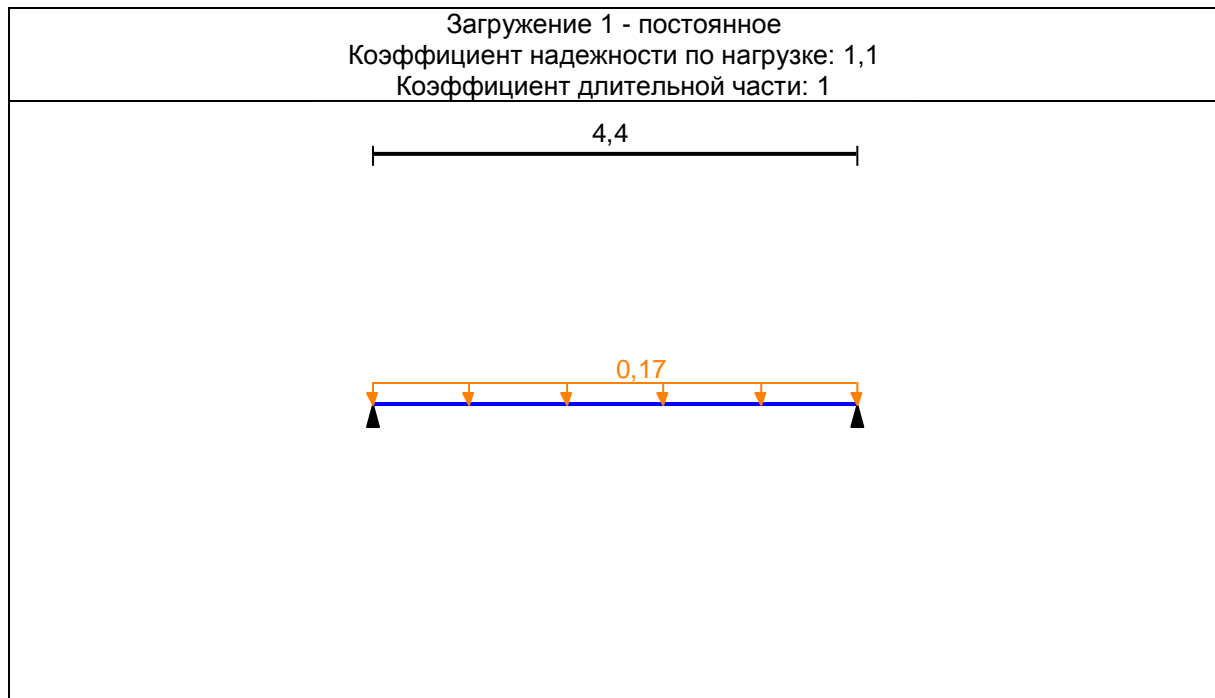
Допустимая ширина раскрытия трещин:

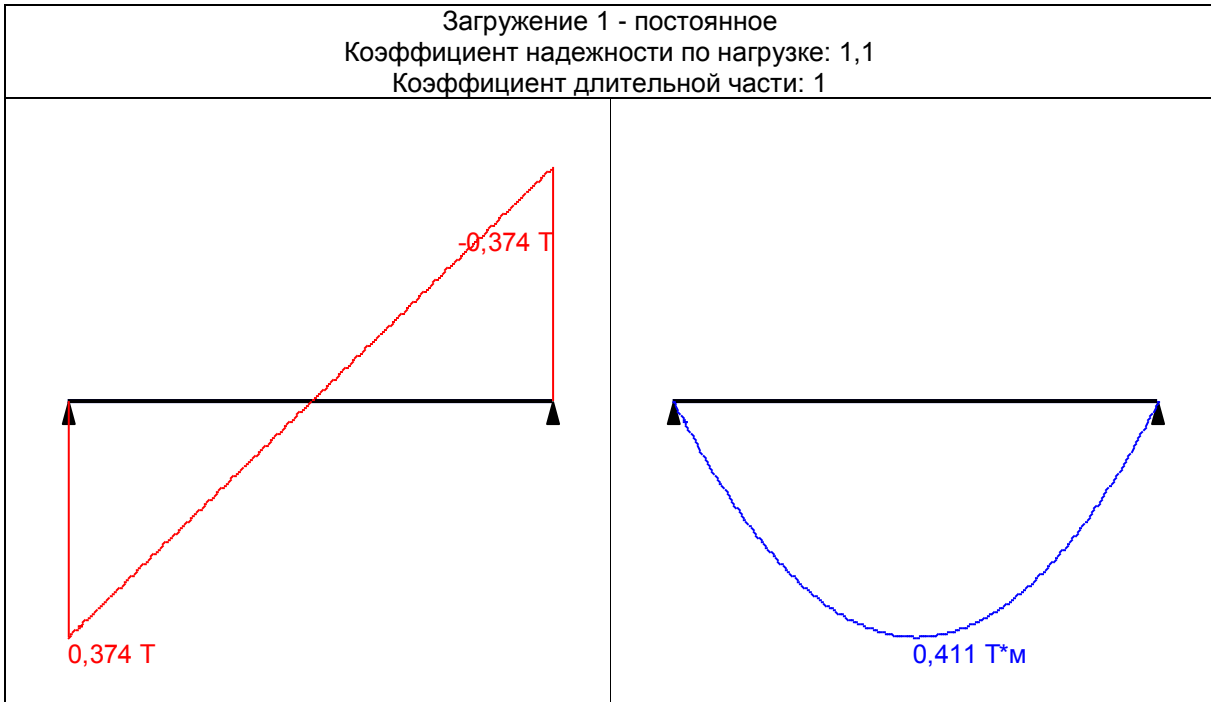
Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

#### Загружение 1 - постоянное

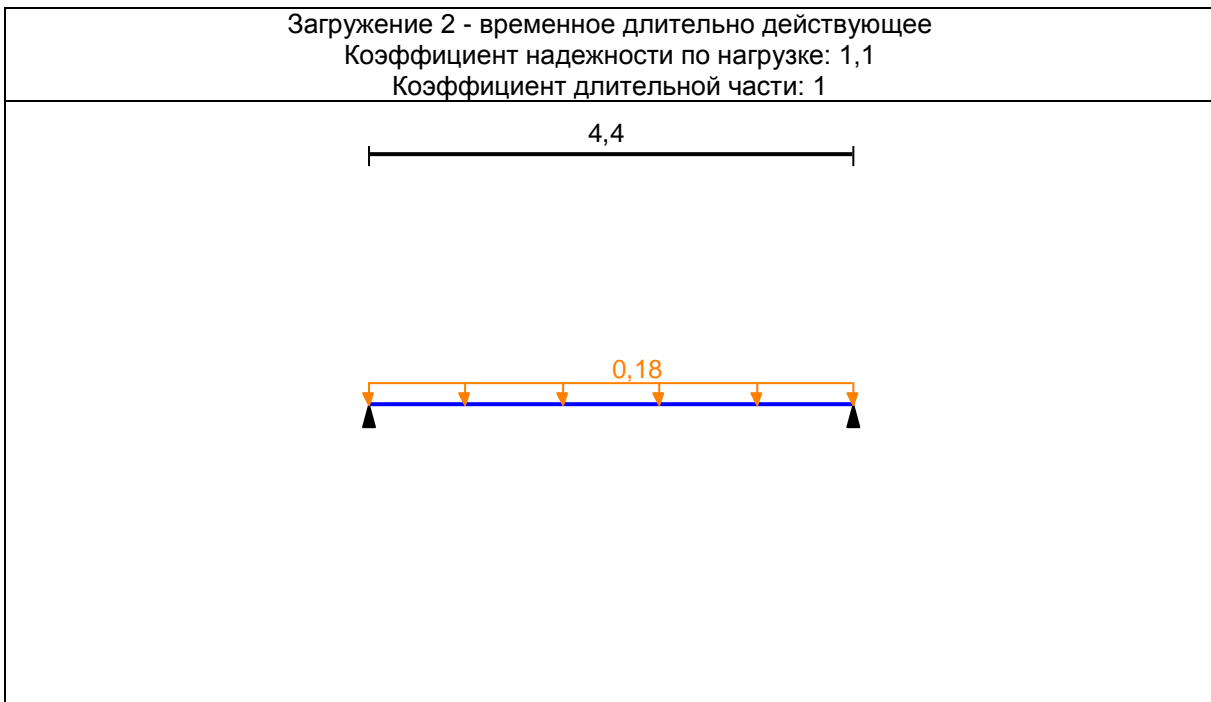
Тип нагрузки	Величина	Коэффициент включения собственного веса
длина = 4,4 м		
	0,17	Т/м

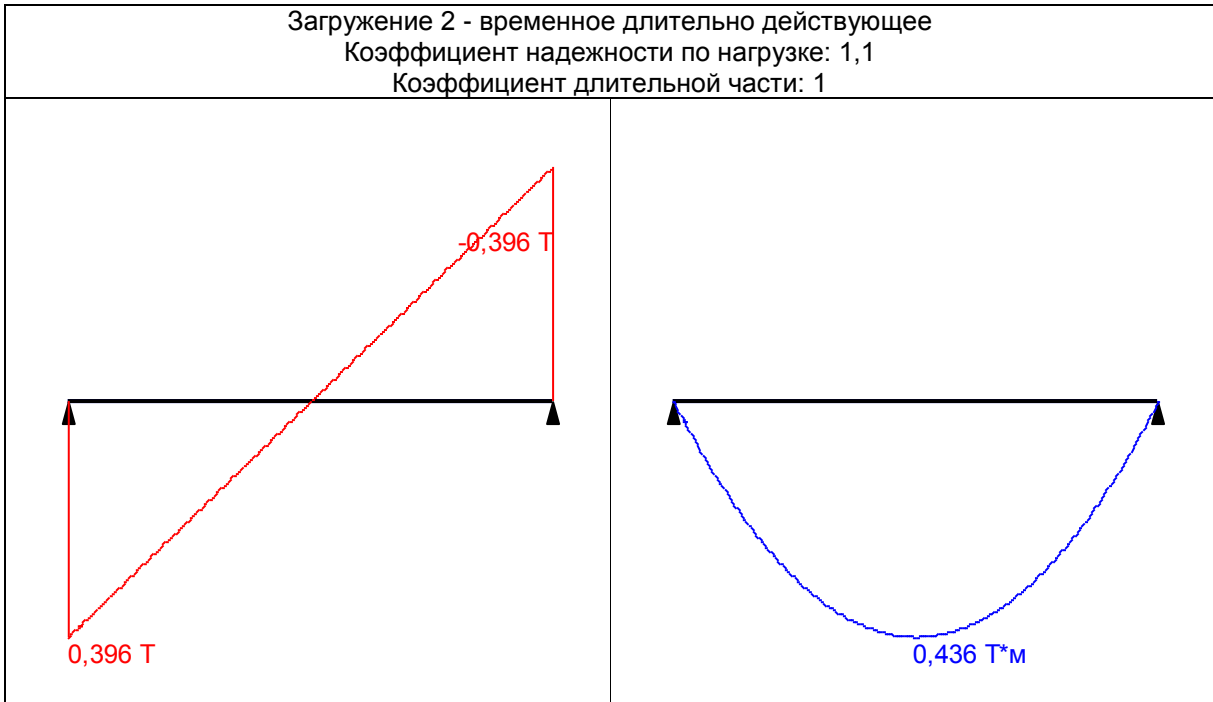




**Загрузка 2 - временное длительно действующее**

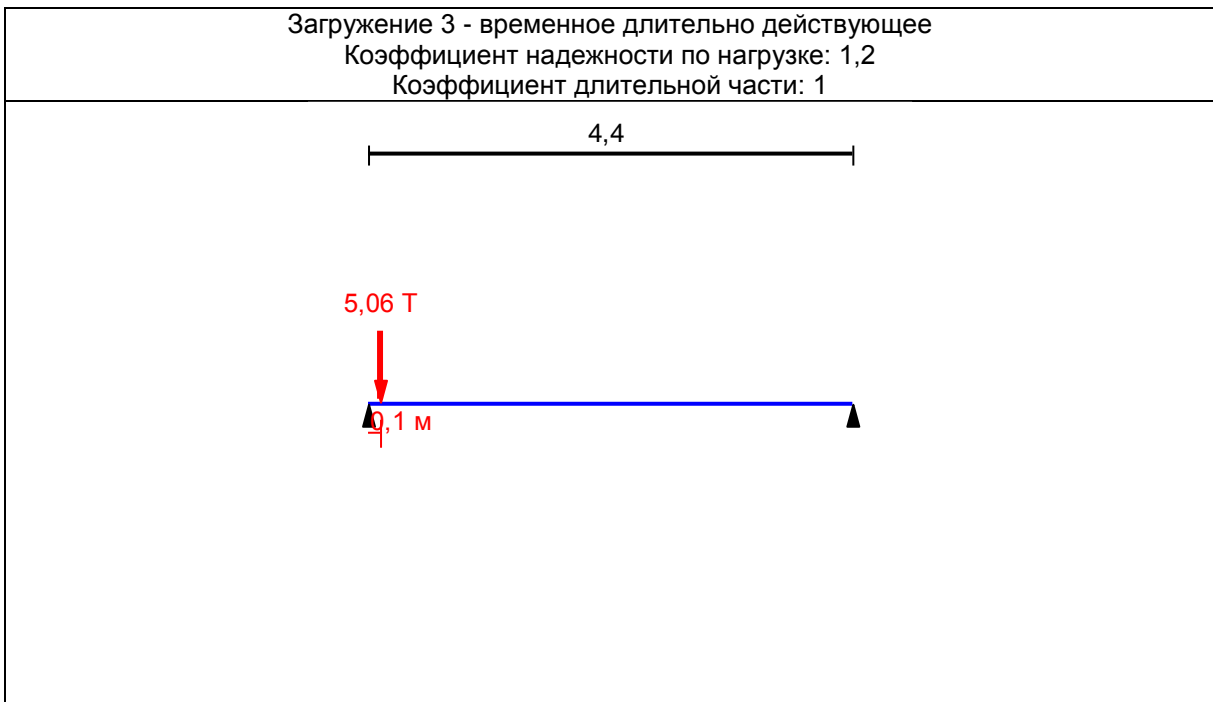
Тип нагрузки	Величина	Коэффициент включения собственного веса
длина = 4,4 м		
<u>ш</u>	0,18	Т/м

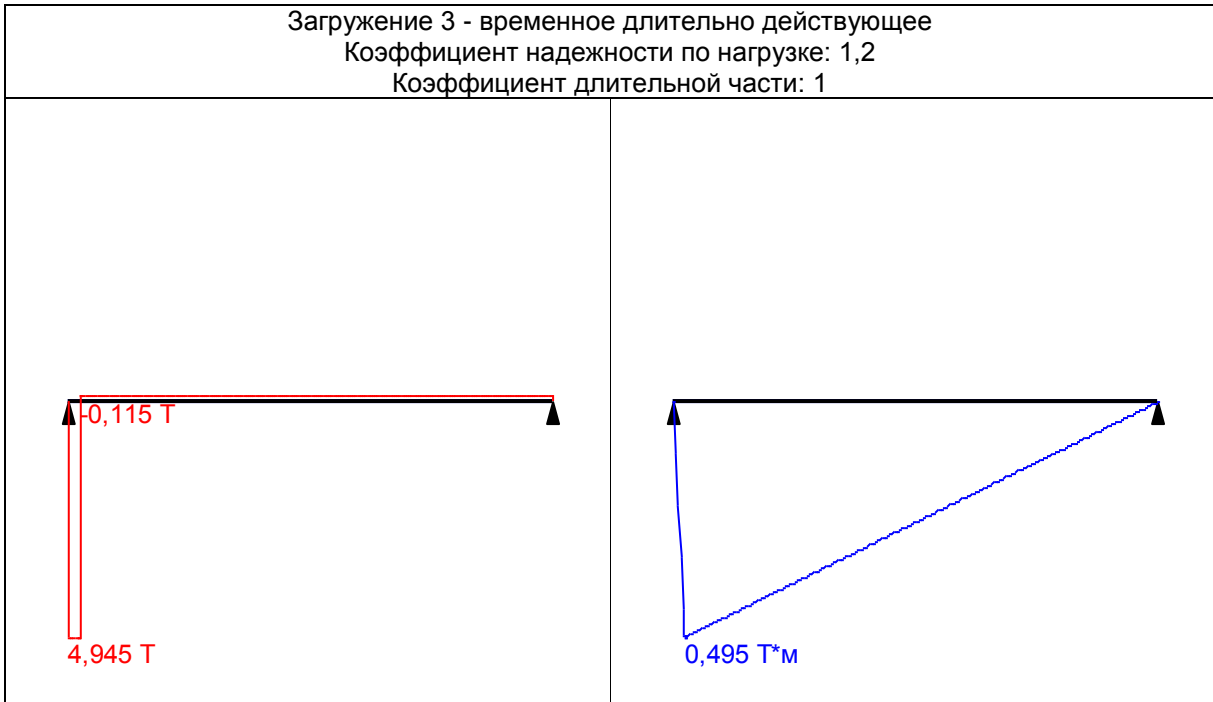




**Загрузка 3 - временное длительно действующее**

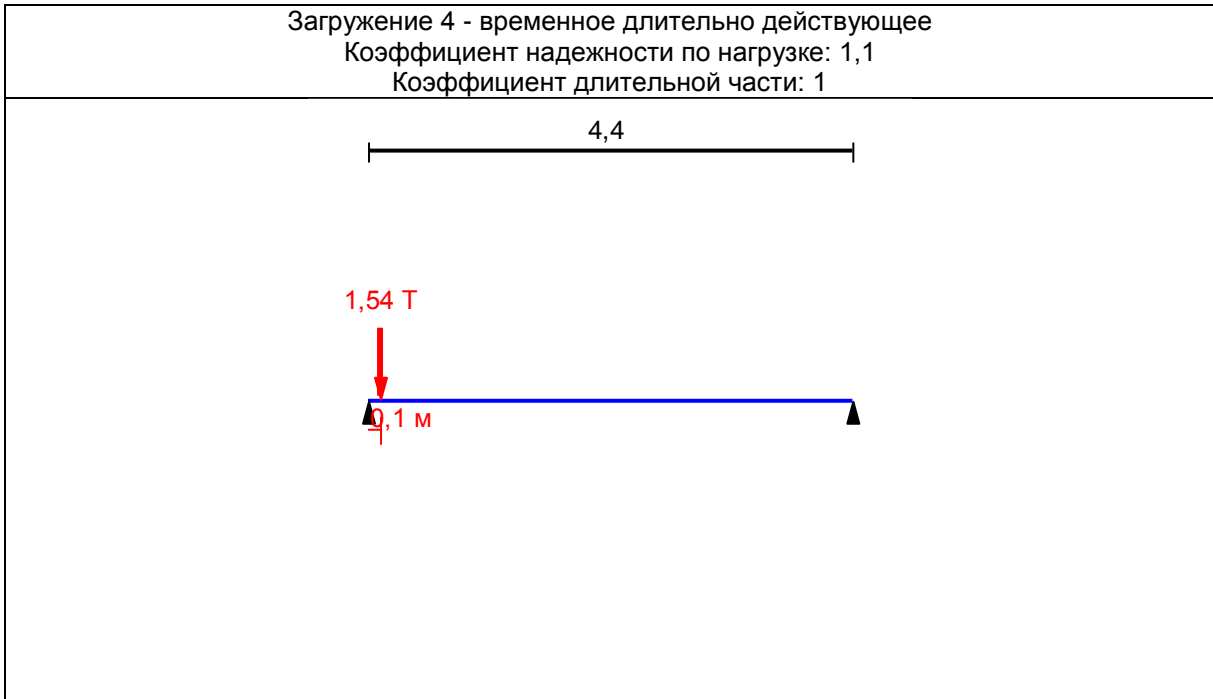
Тип нагрузки	Величина	Позиция x	Коэффициент включения собственного веса
длина = 4,4 м			
↓	5,06	0,1 м	

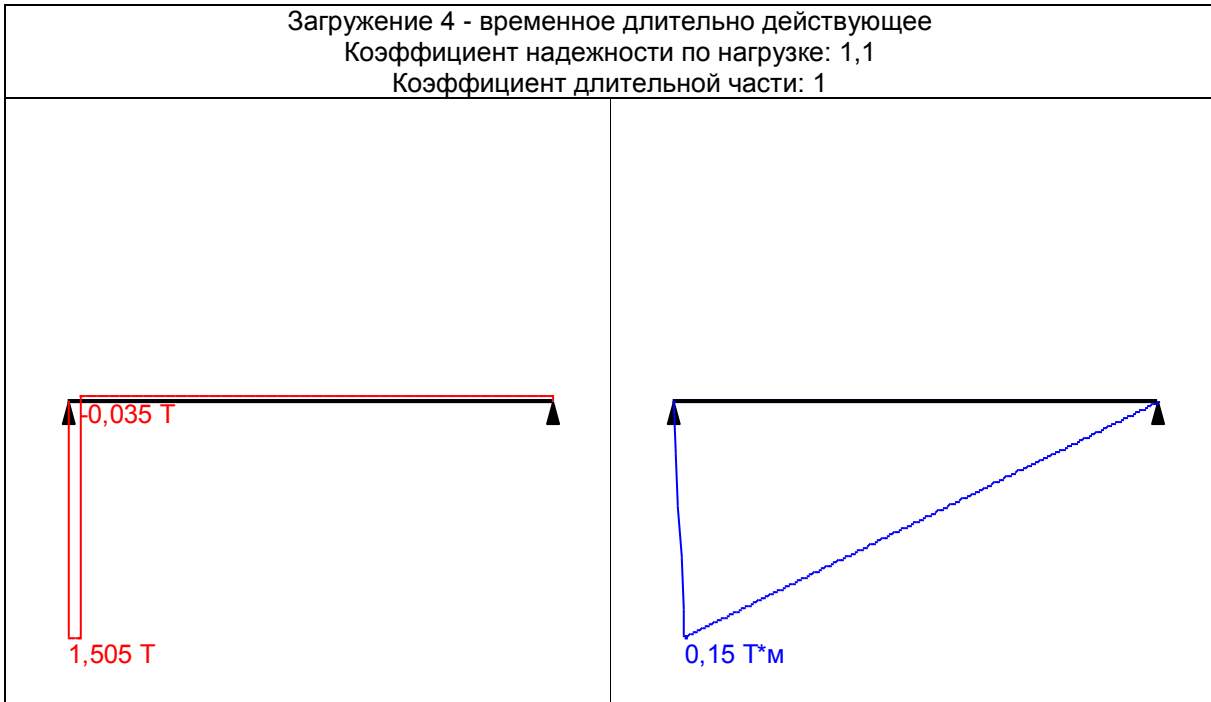




**Загрузка 4 - временное длительно действующее**

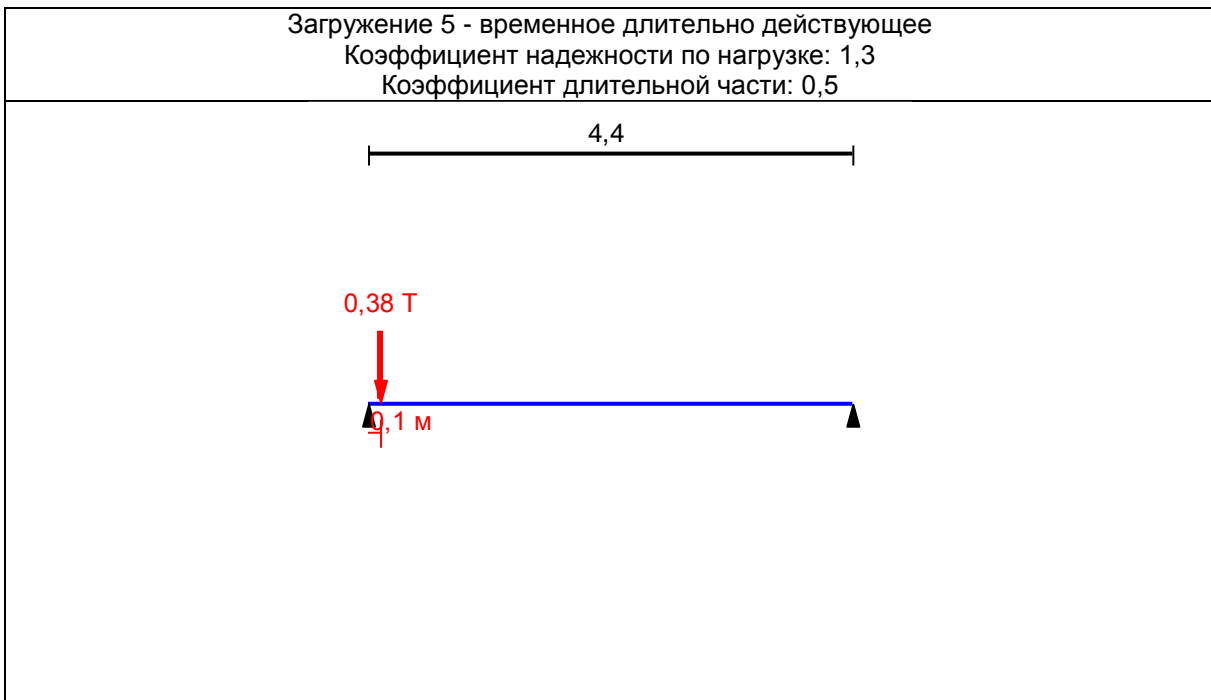
Тип нагрузки	Величина	Позиция x	Коэффициент включения собственного веса
длина = 4,4 м			
↓	1,54	0,1 м	





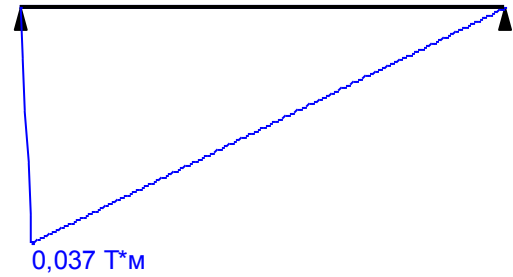
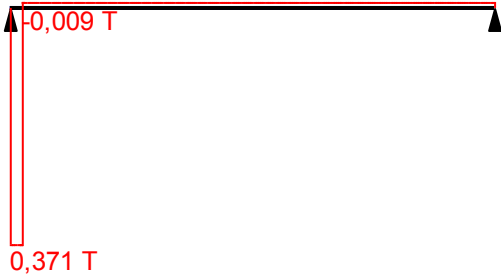
**Загрузка 5 - временное длительно действующее**

Тип нагрузки	Величина	Позиция x	Коэффициент включения собственного веса
длина = 4,4 м			
↓	0,38	T 0,1 м	

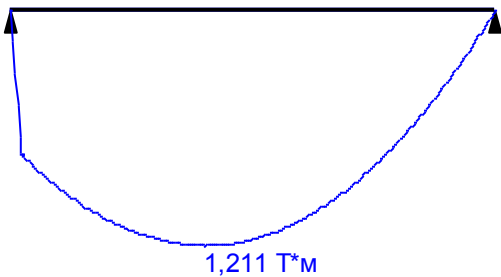




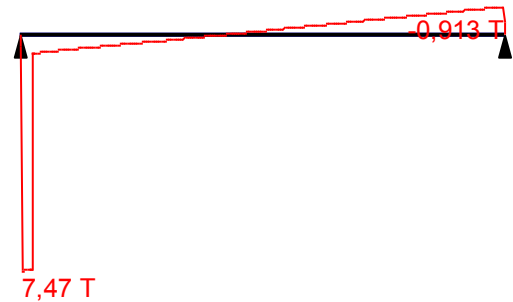
Загружение 5 - временное длительно действующее  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,3  
Коэффициент длительной части: 0,5



Огибающая величин Mmax по значениям расчетных нагрузок



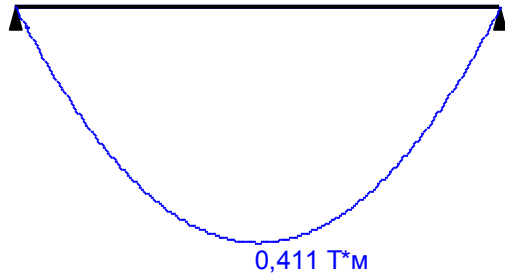
Максимальный изгибающий момент



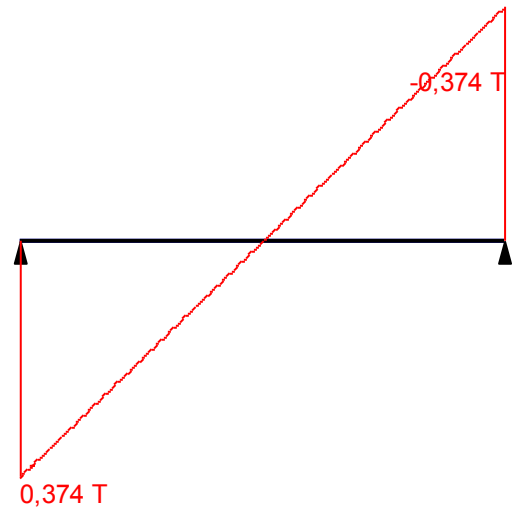
Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту





Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

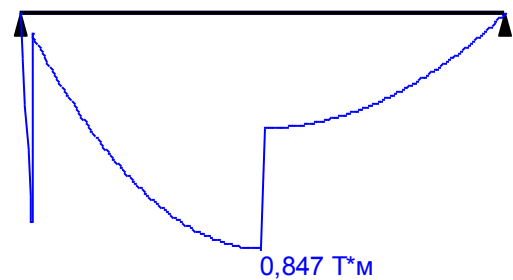
Минимальный изгибающий момент



Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

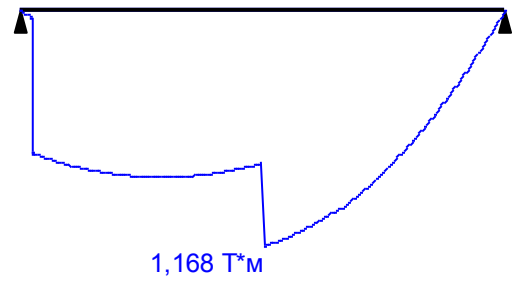
Максимальная перерезывающая сила



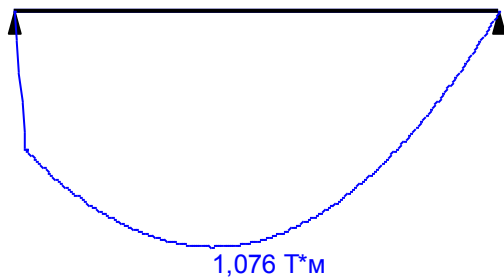
Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

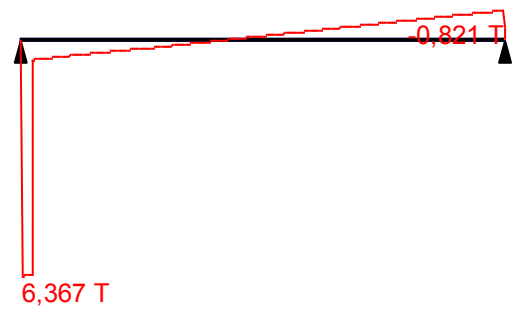
Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

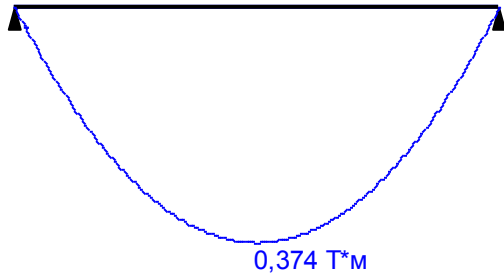
Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям нормативных нагрузок

Максимальный изгибающий момент

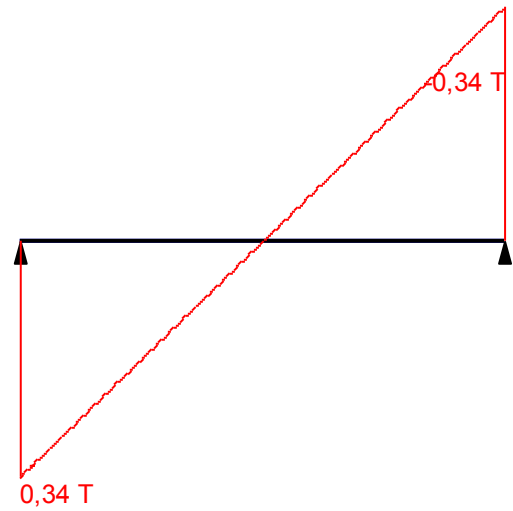


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям нормативных нагрузок



Минимальный изгибающий момент

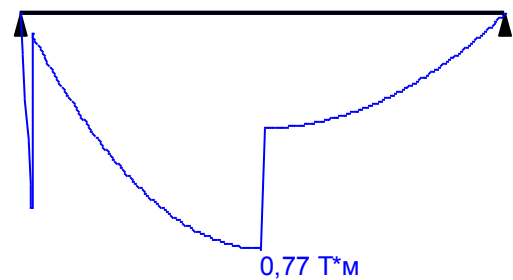


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

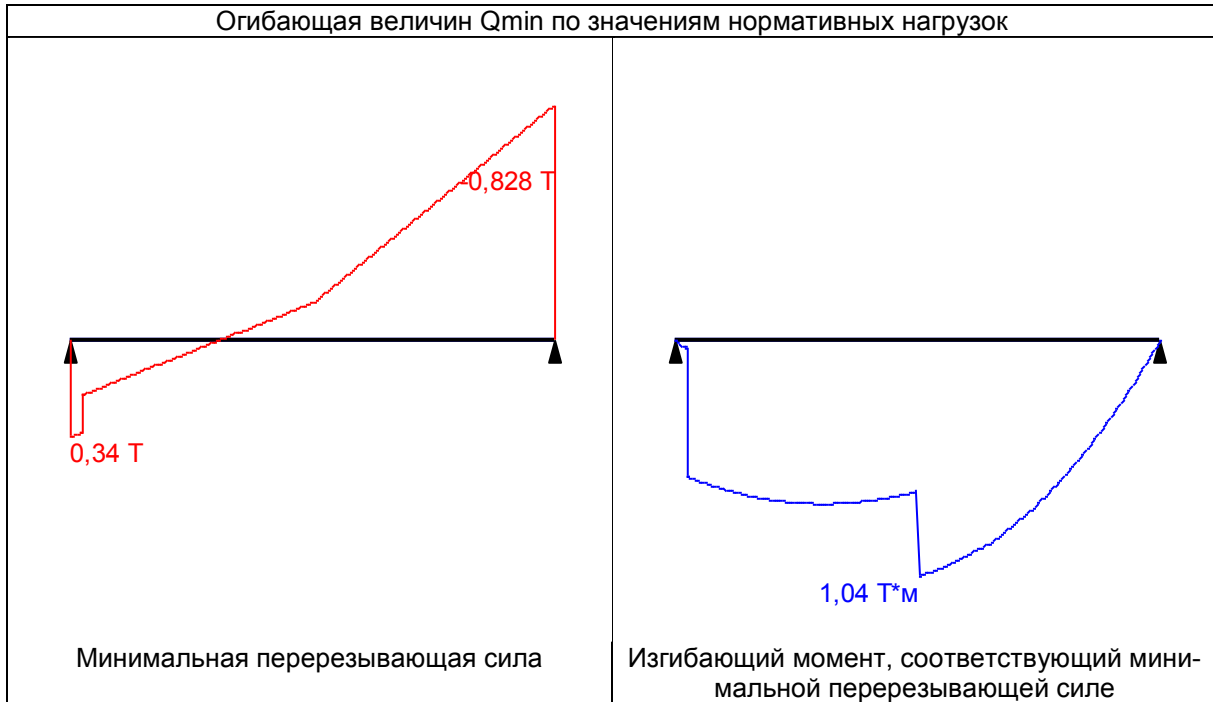
Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям нормативных нагрузок



Максимальная перерезывающая сила



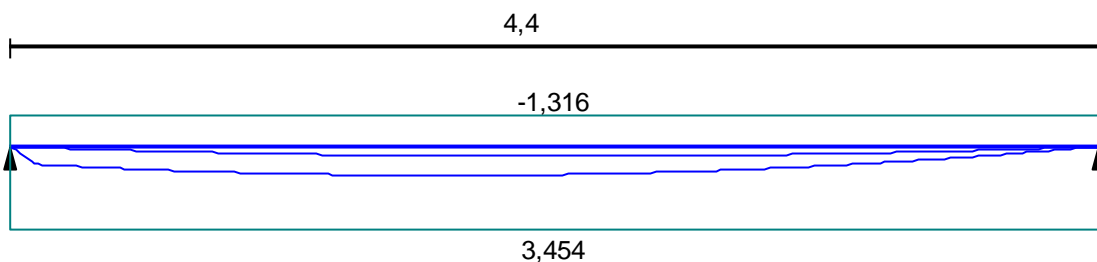
Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе



	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	Т	Т
по критерию $M_{max}$	0,374	0,374
по критерию $M_{min}$	0,374	0,374
по критерию $Q_{max}$	7,478	0,374
по критерию $Q_{min}$	0,374	0,921

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,351	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
	0,071	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,026	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,183	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
	0,861	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34

**Эпюра материалов по изгибающему моменту**

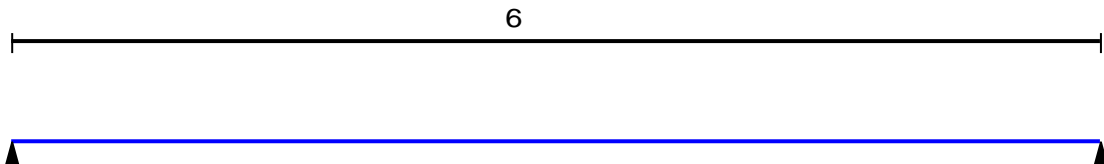


# Расчет эквивалентной конструкции плиты на участке 1

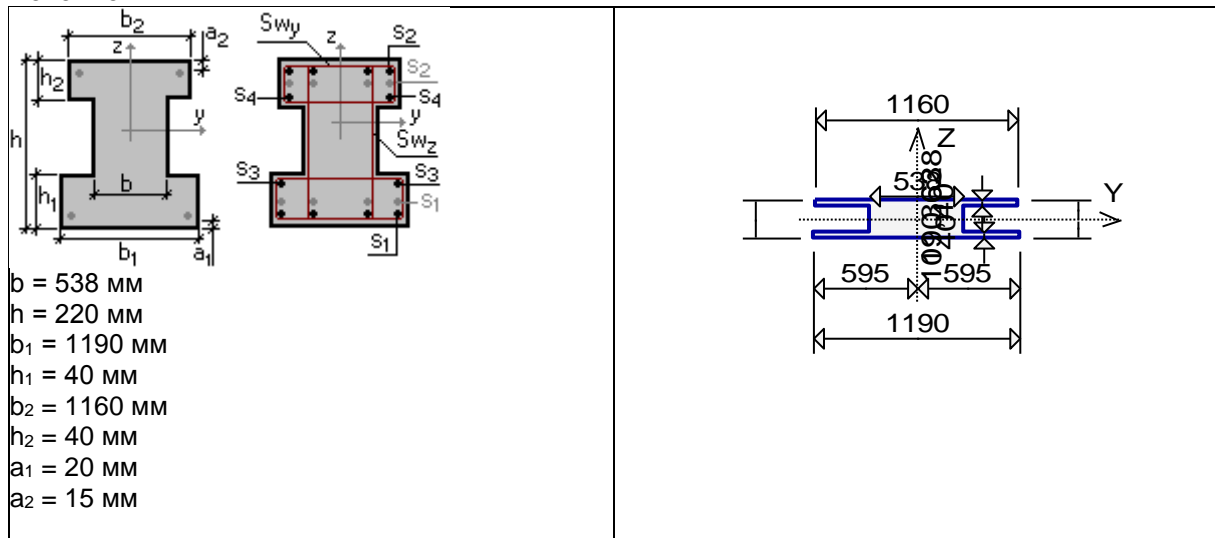
Расчет выполнен по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,95$

## Конструктивное решение



## Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-IV	1
Поперечная	A-I	1

## Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	6	S <sub>1</sub> - 1Ø16 + 3Ø18 S <sub>2</sub> - 4Ø10 Поперечная арматура вдоль оси Z 2Ø8, шаг поперечной арматуры 100 мм	

## Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25



Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

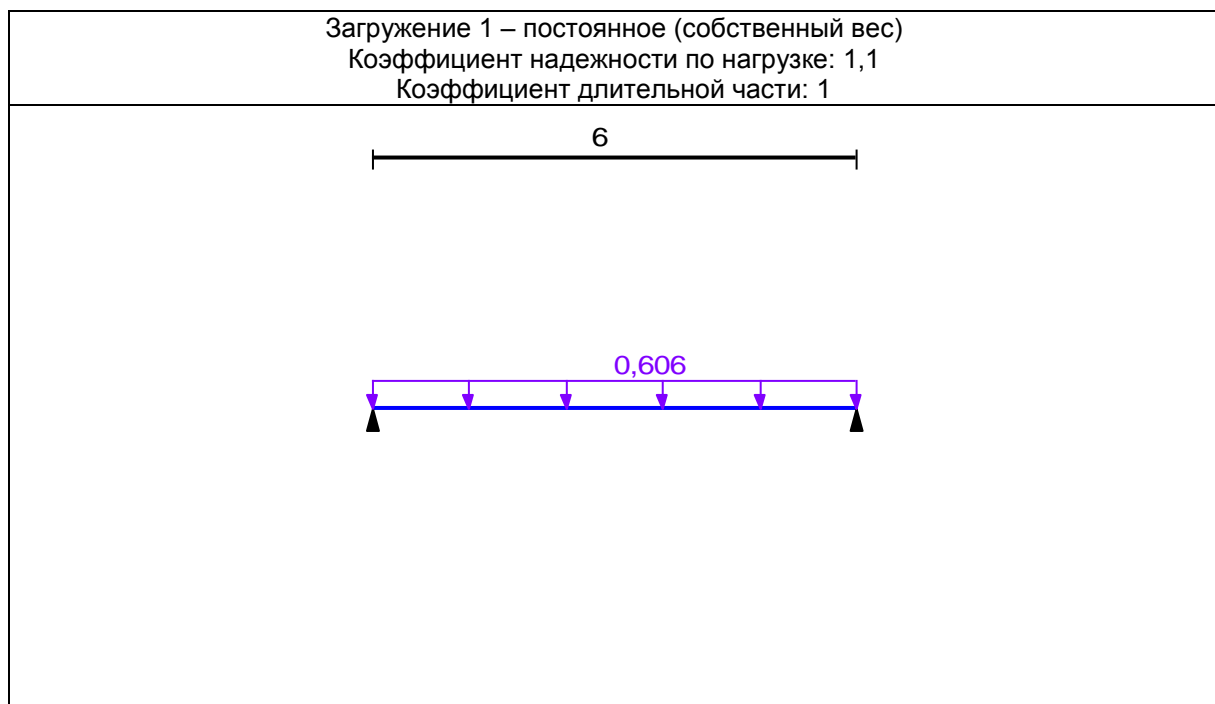
Условия твердения: Естественное  
Коэффициент условий твердения 1  
Коэффициенты условий работы бетона  
Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b2}$  0,9  
Результирующий коэффициент без  $\gamma_{b2}$  1

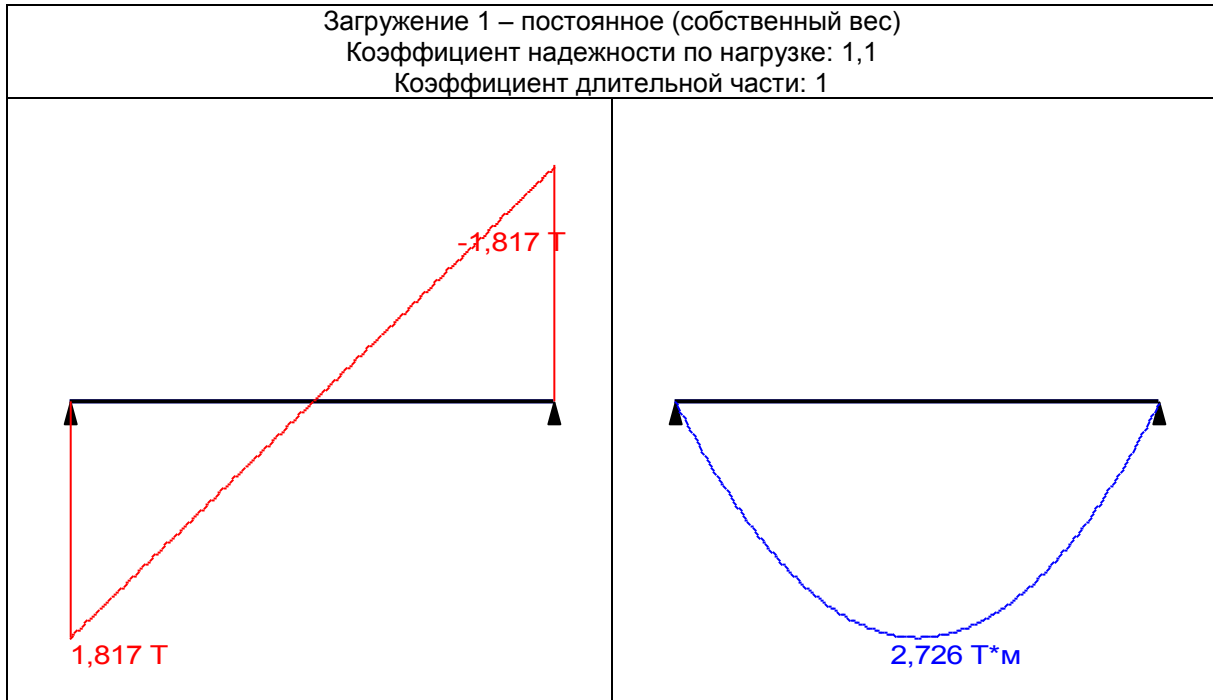
### Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3  
Условия эксплуатации конструкции: В помещении  
Режим влажности бетона - Естественная влажность  
Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%  
Допустимая ширина раскрытия трещин:  
Непродолжительное раскрытие 0,4 мм  
Продолжительное раскрытие 0,3 мм

### Загружение 1 - постоянное

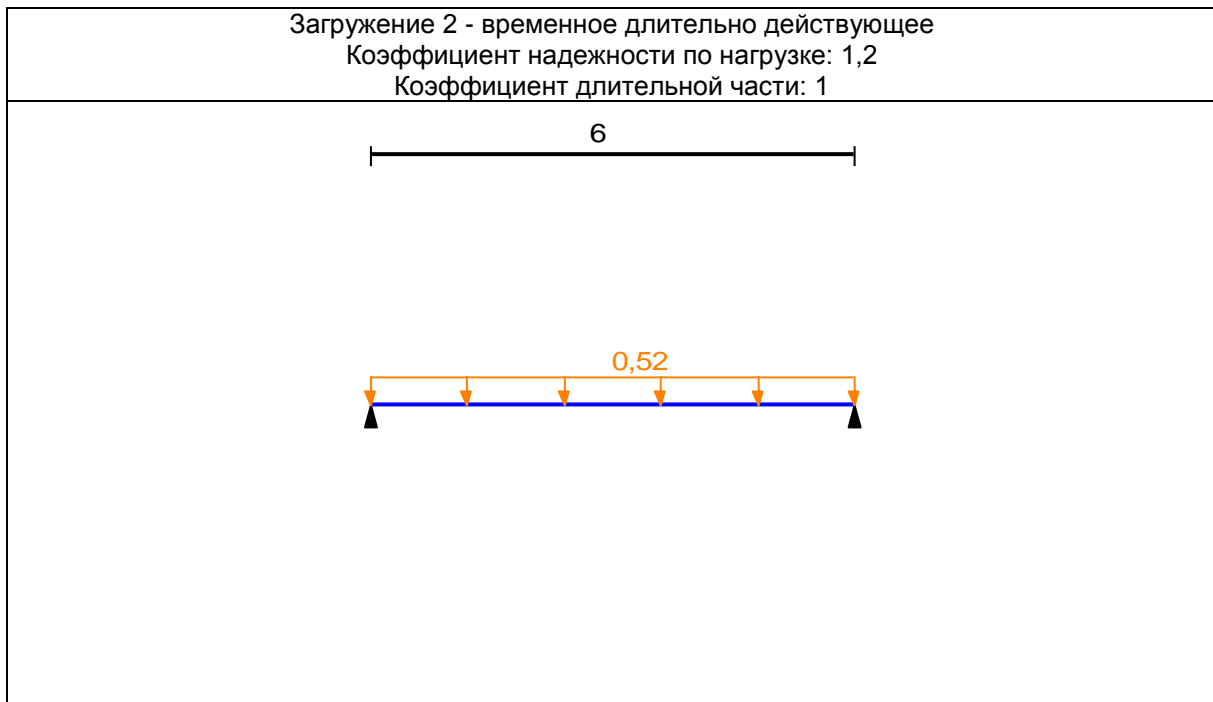
	Тип нагрузки	Величина	
	↓	0,606	Т/м



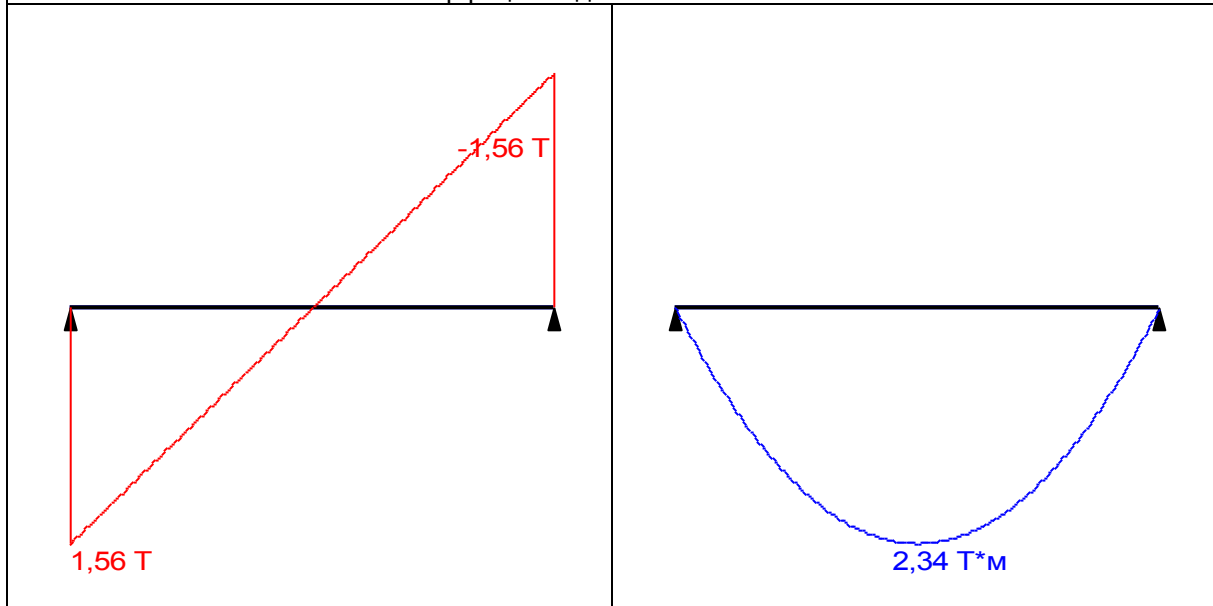


**Загружение 2 - временное длительно действующее**

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 6 м		
		0,52	Т/м



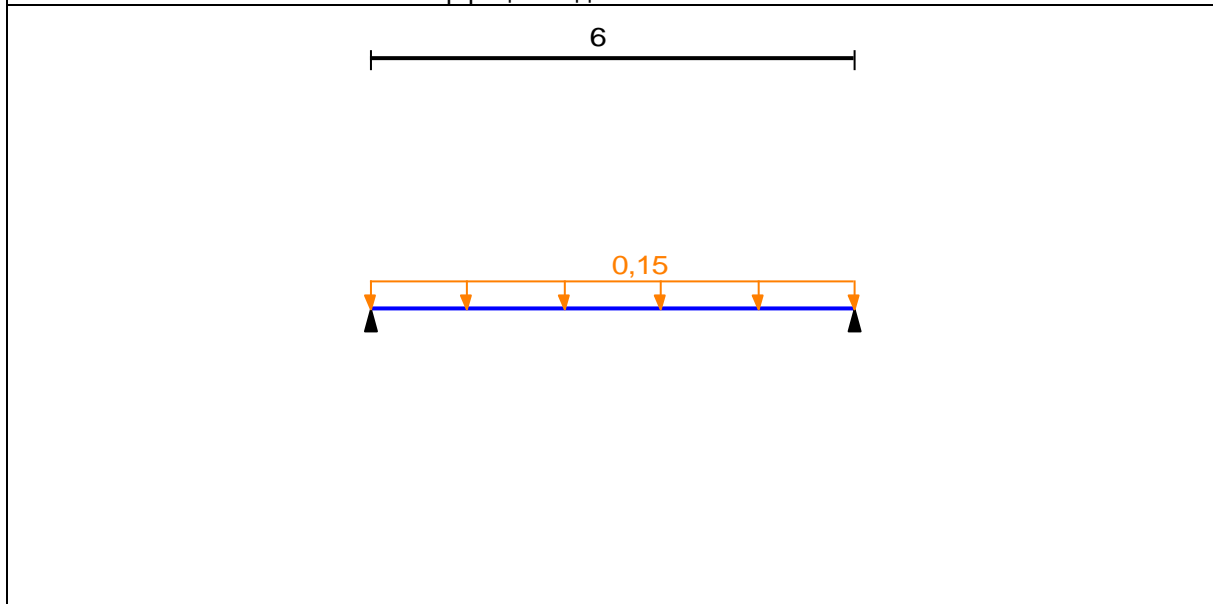
Загрузка 2 - временное длительно действующее  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
Коэффициент длительной части: 1



Загрузка 3 - временное кратковременное

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 6 м		
		0,15	T/м

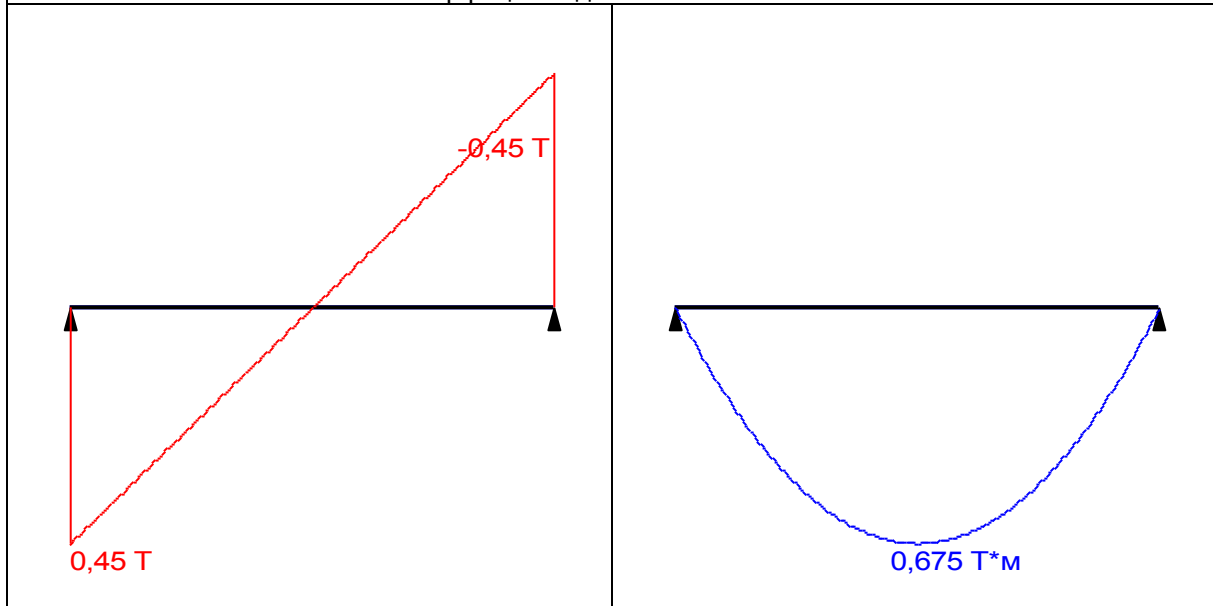
Загрузка 3 - временное кратковременное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
Коэффициент длительной части: 1

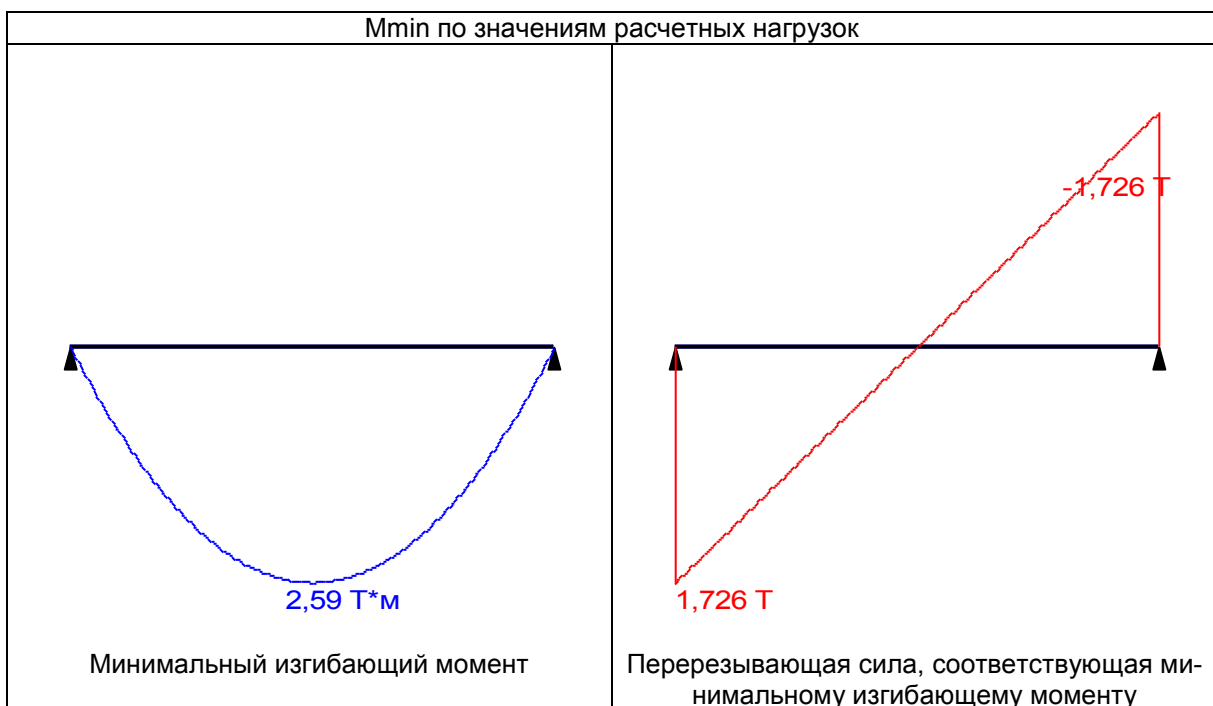
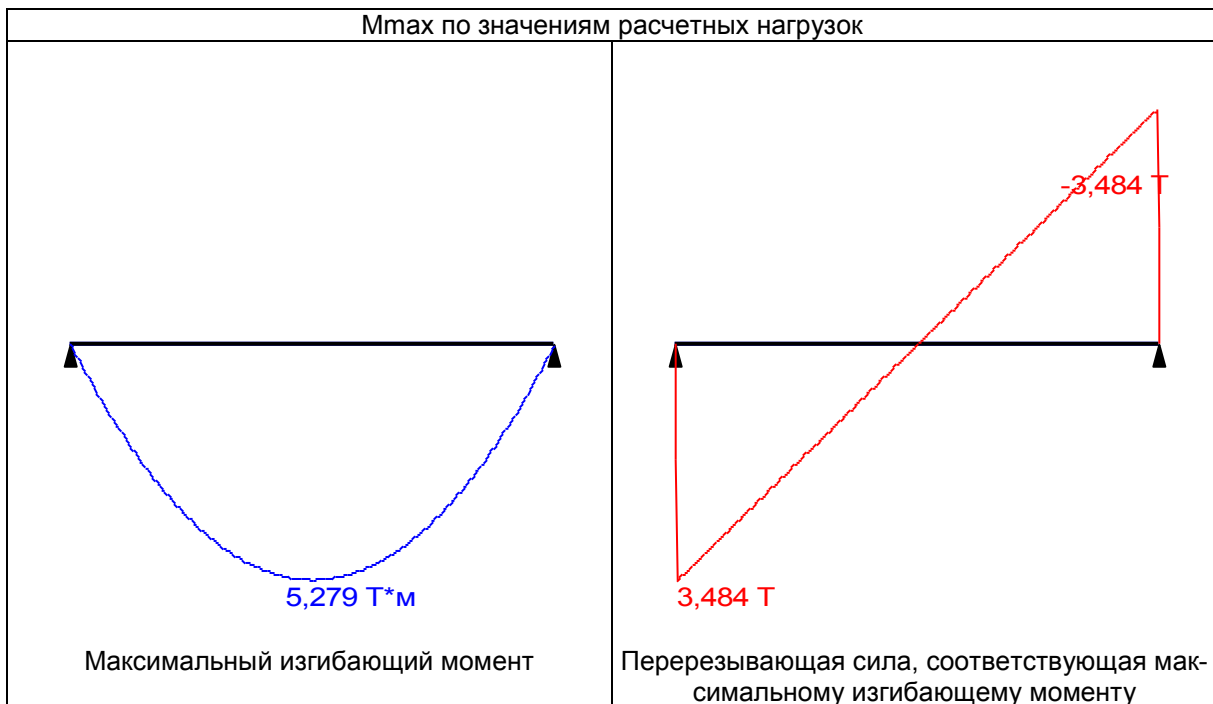


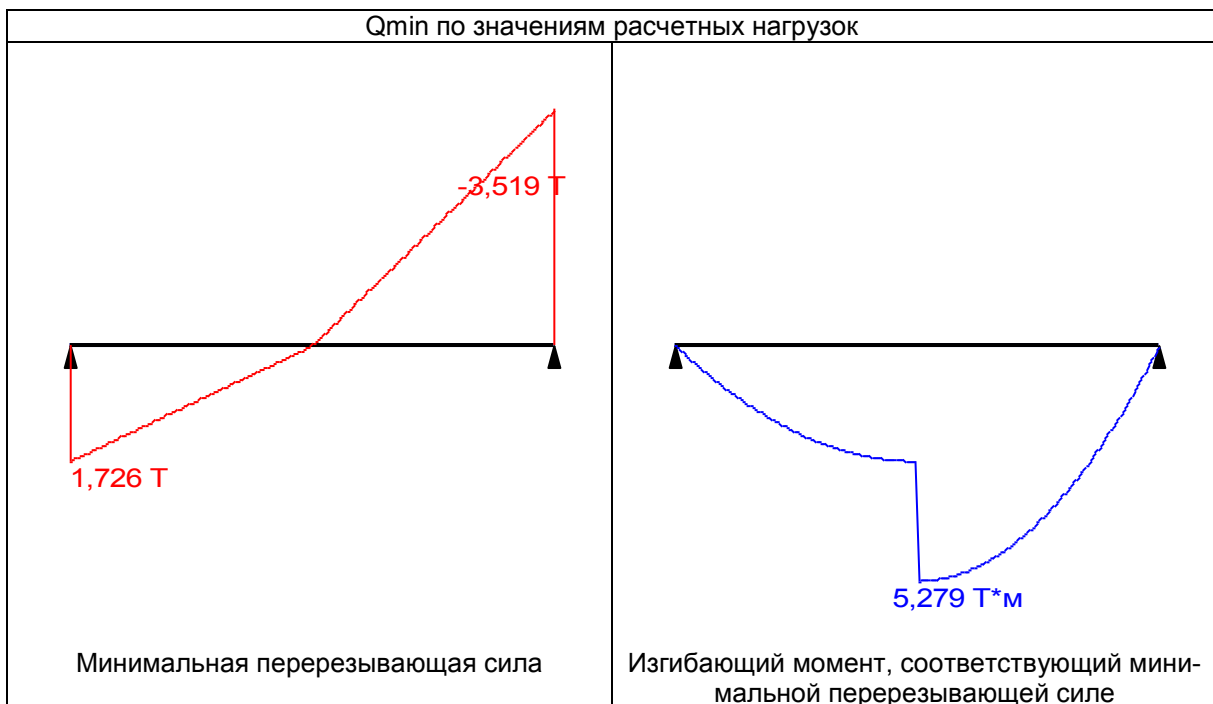
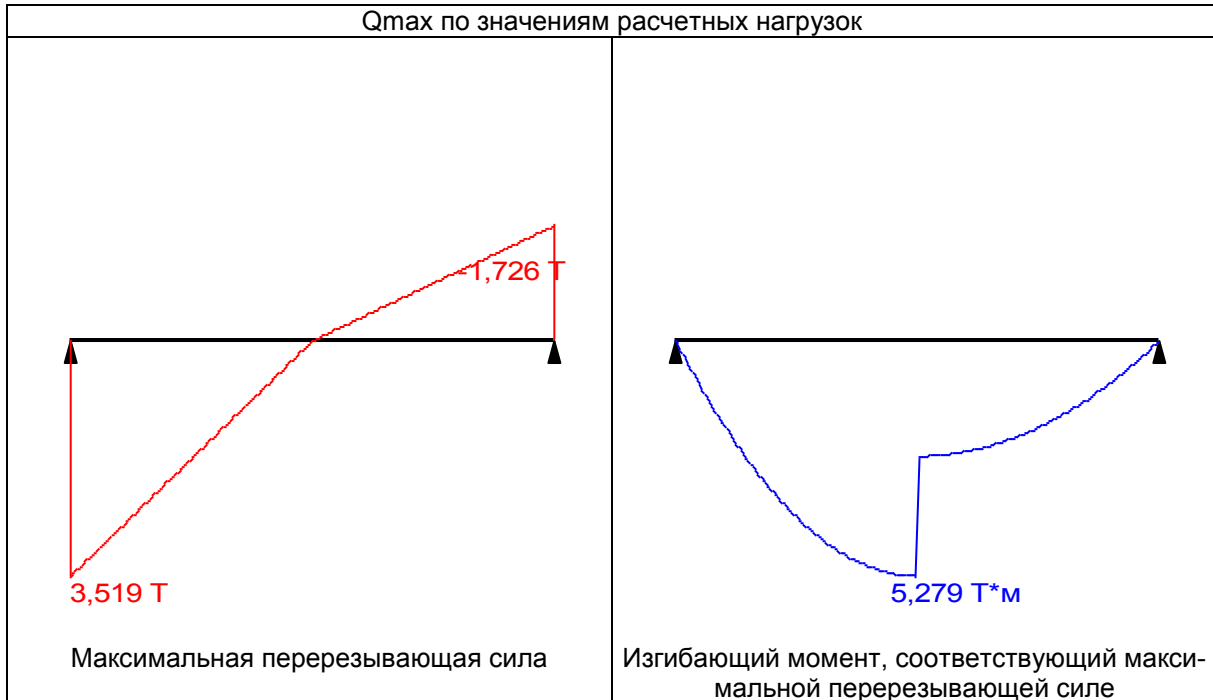


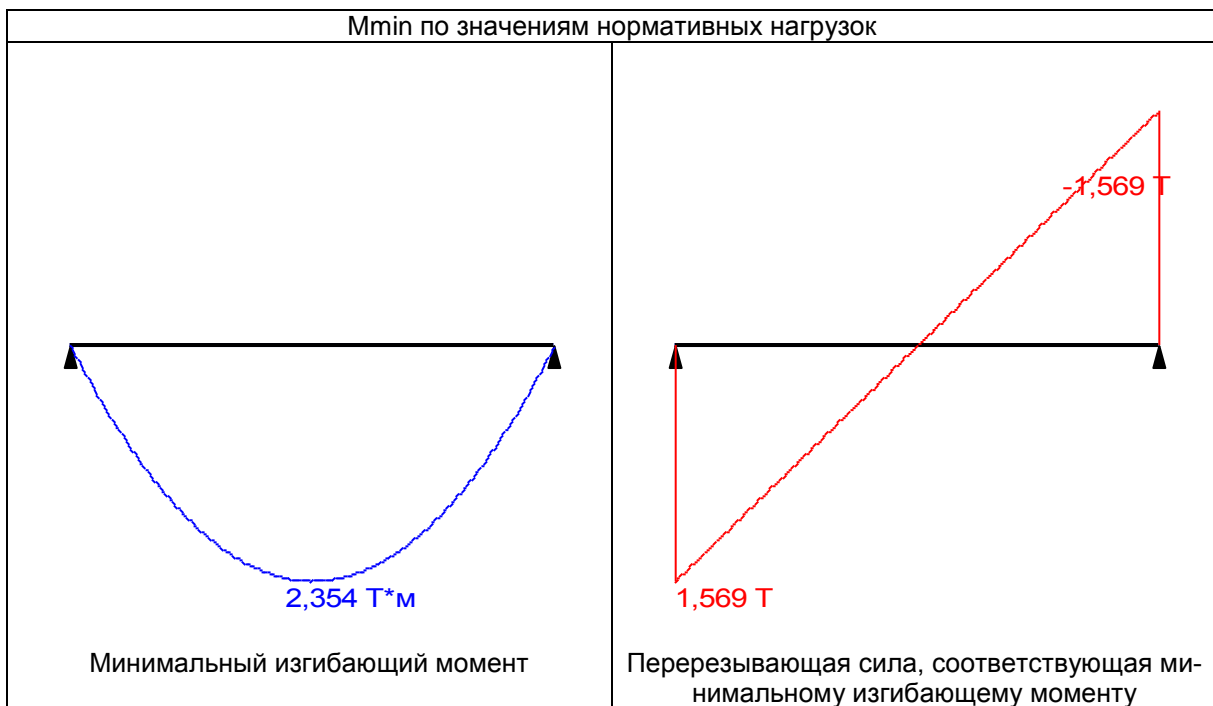
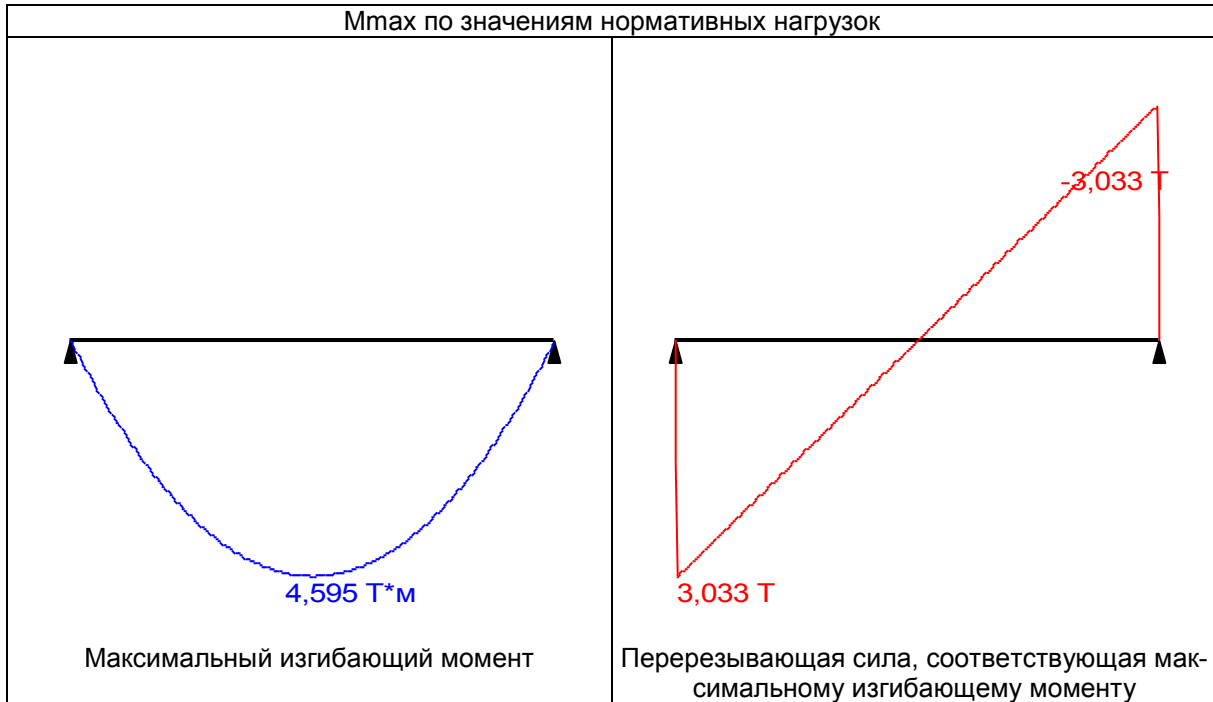


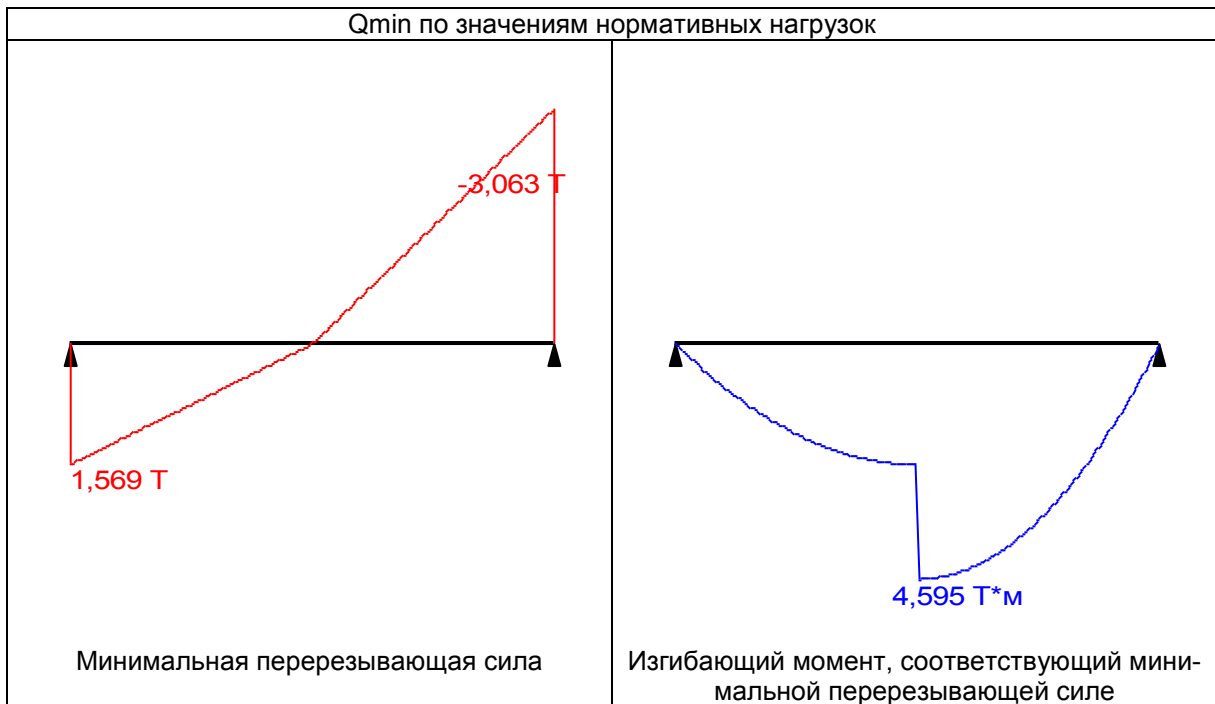
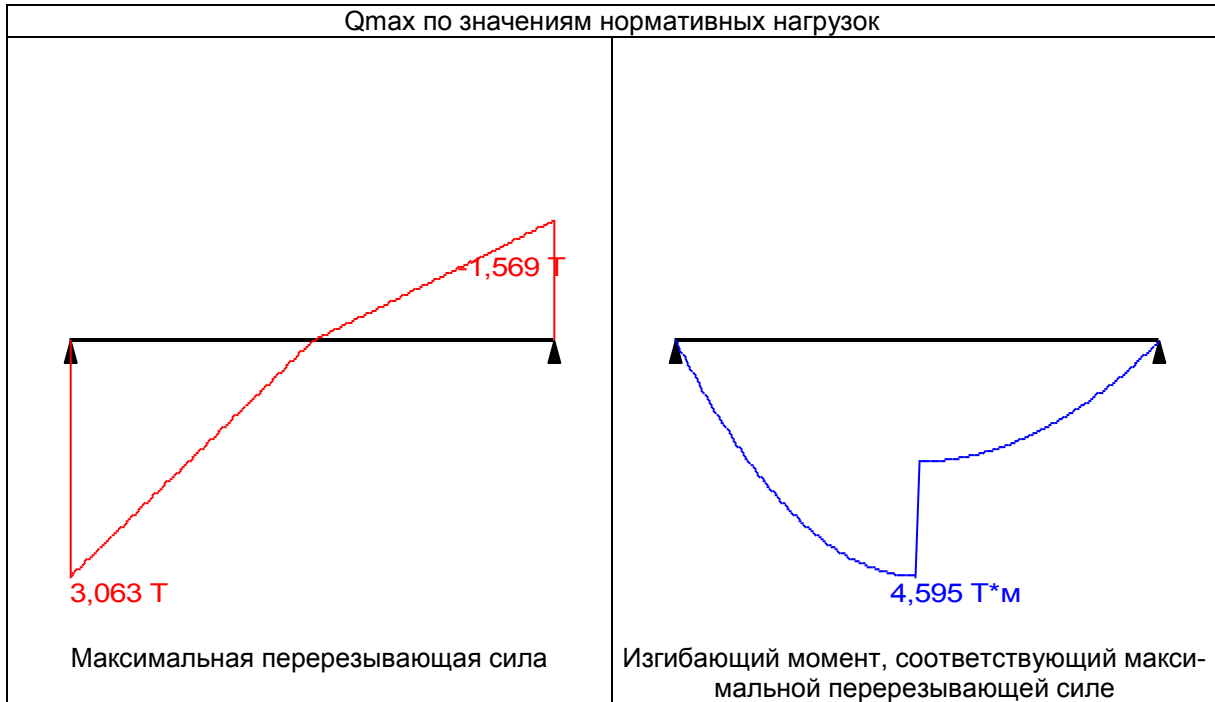
Загрузка 3 - временное кратковременное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
Коэффициент длительной части: 1







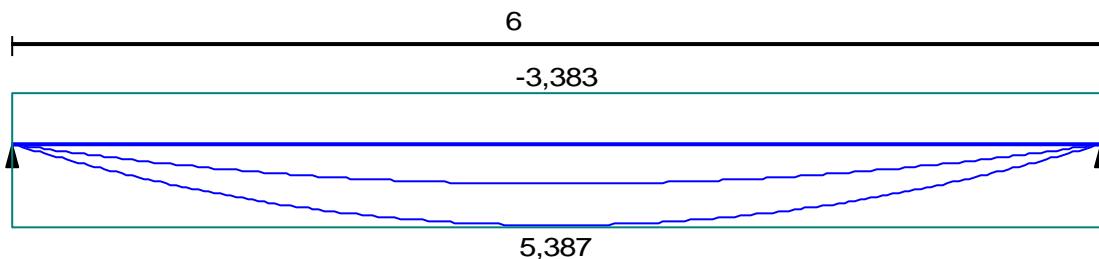




	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1 Т	Сила в опоре 2 Т
по критерию M <sub>max</sub>	1,726	-1,726
по критерию M <sub>min</sub>	1,726	-1,726
по критерию Q <sub>max</sub>	3,519	-1,726
по критерию Q <sub>min</sub>	1,726	-3,519

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,594	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
	0,71	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	п.п. 4.14, 4.15
	0,947	Ширина раскрытия трещин (длительная)	п.п.4.14, 4.15
	0,093	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
	0,269	Прочность по наклонной трещине	п.3.31 СНиП, п.3.31 Пособия к СНиП

### Эпюра материалов по изгибающему моменту

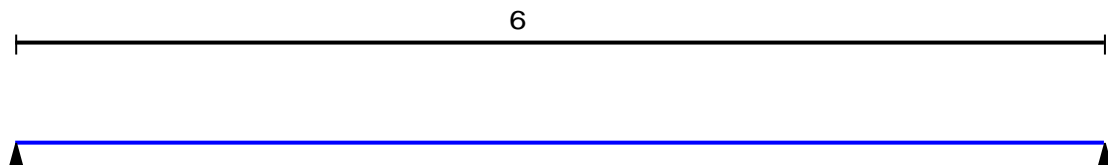


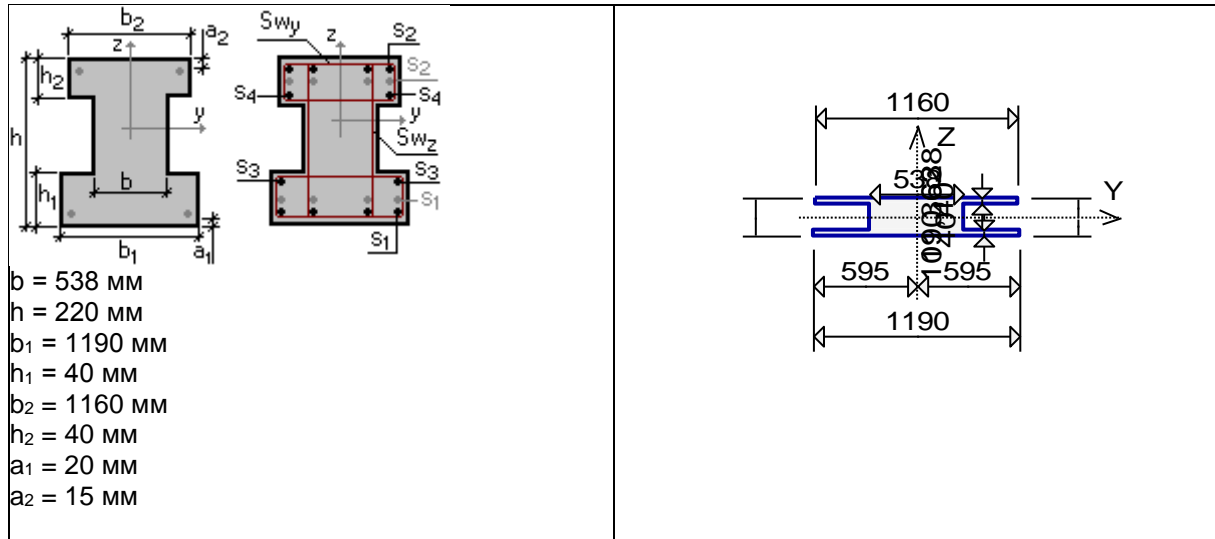
## Расчет эквивалентной конструкции плиты перекрытия с учетом фактических действующих нагрузок

Расчет выполнен по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,95$

Конструктивное решение



**Сечение**


Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-IV	1
Поперечная	A-I	1

**Заданное армирование**

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	6	$S_1 - 1\varnothing 16 + 3\varnothing 18$ $S_2 - 4\varnothing 10$ Поперечная арматура вдоль оси Z $2\varnothing 8$ , шаг поперечной арматуры 100 мм	

**Бетон**

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

 Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

 Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b2} 0,9$ 

 Результирующий коэффициент без  $\gamma_{b2} 1$ 
**Трещиностойкость**

Категория трещиностойкости - 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона - Естественная влажность

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

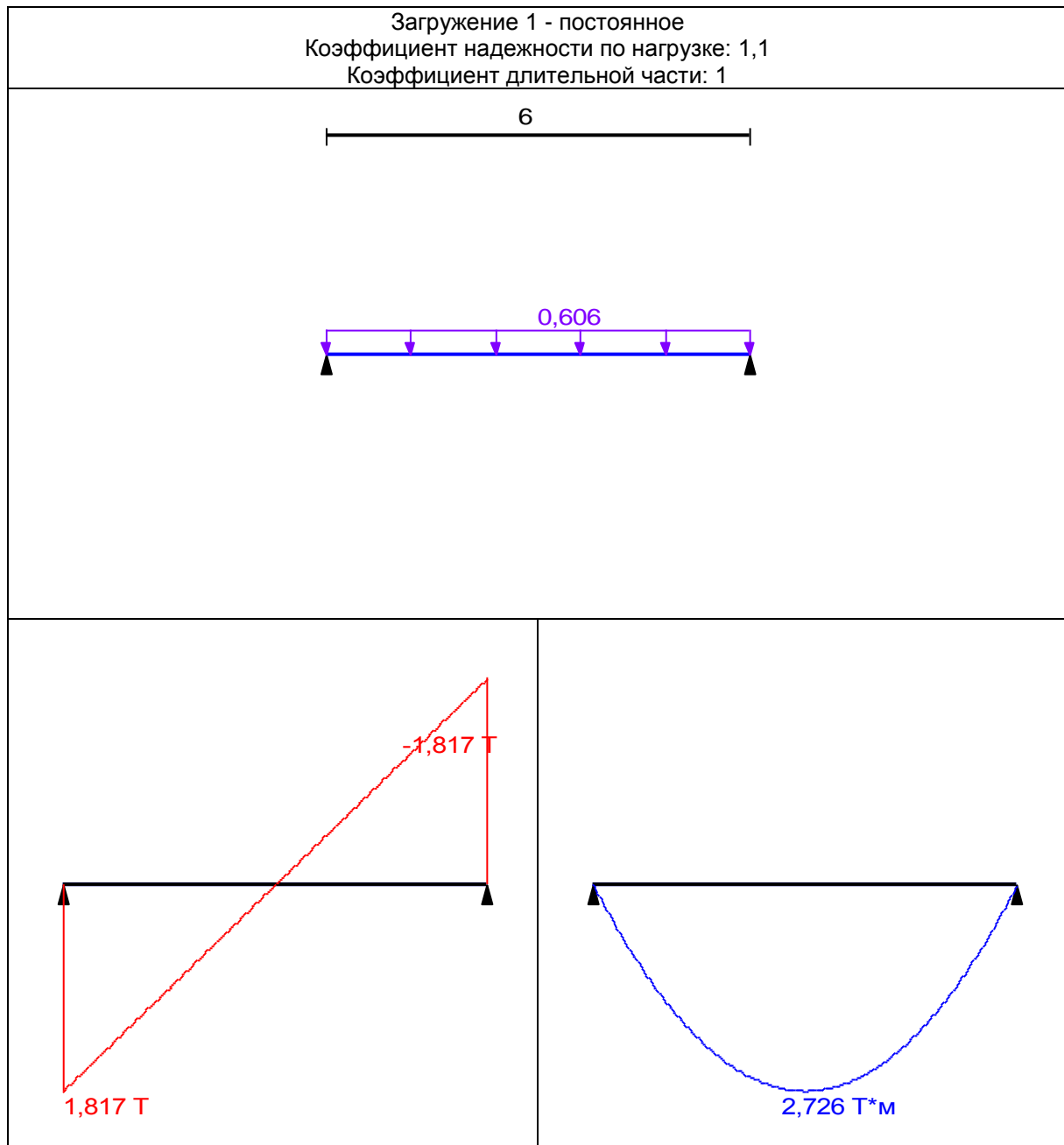
Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

**Загрузка 1 - постоянное**

	Тип нагрузки	Величина	
		0,606	Т/м

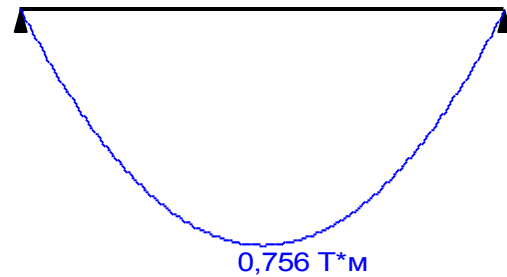
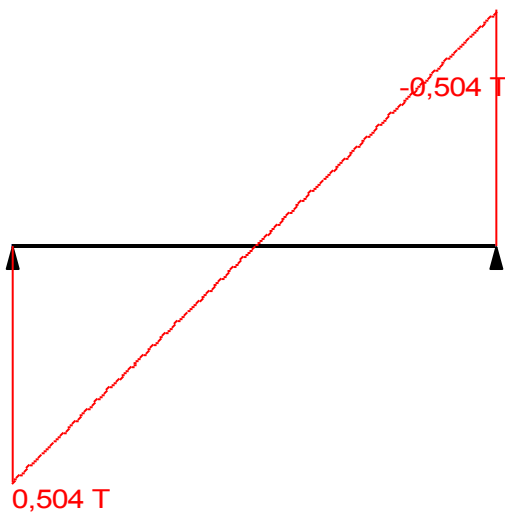
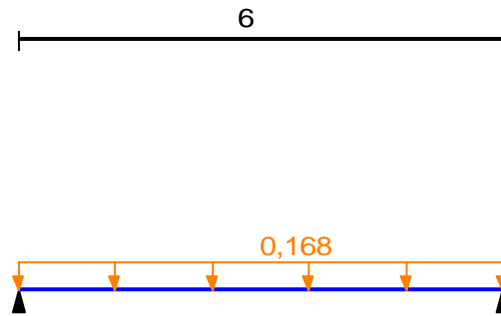


**Загрузка 2 - постоянное**

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 6 м		
		0,168	Т/м



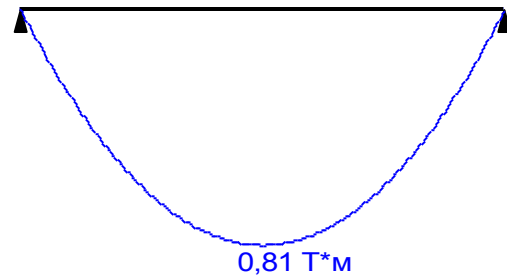
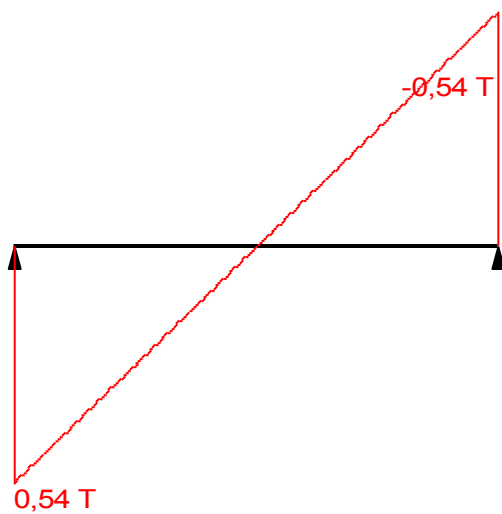
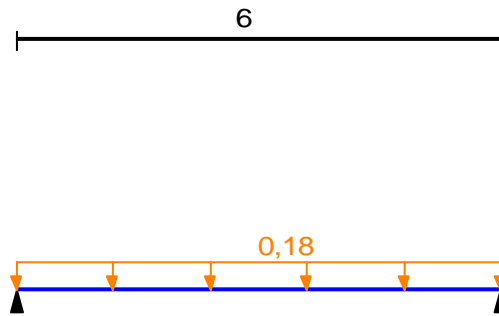
Загрузка 2 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
Коэффициент длительной части: 1



Загрузка 3 - временное длительно действующее

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 6 м		
	<u>ш</u>	0,18	T/м

Загрузка 3 - временно длительно действующее  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
 Коэффициент длительной части: 1

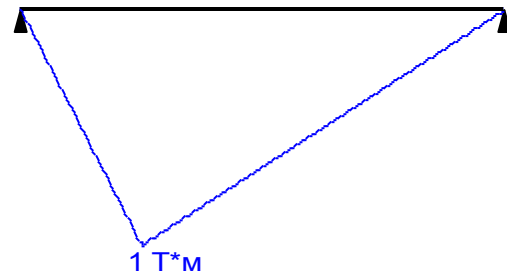
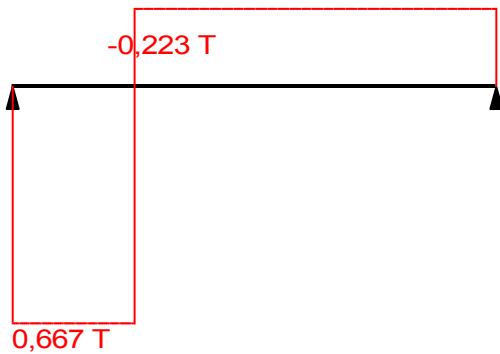
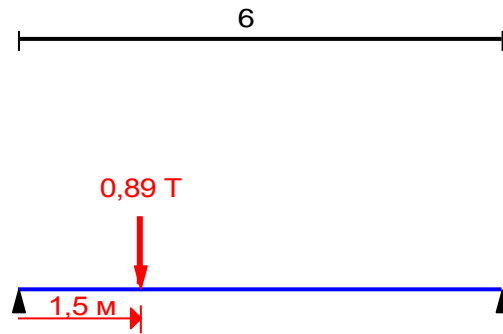


Загрузка 4 - постоянное

Тип нагрузки	Величина	Позиция x
длина = 6 м		
	0,89	T 1,5 м



Загрузка 4 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
Коэффициент длительной части: 1



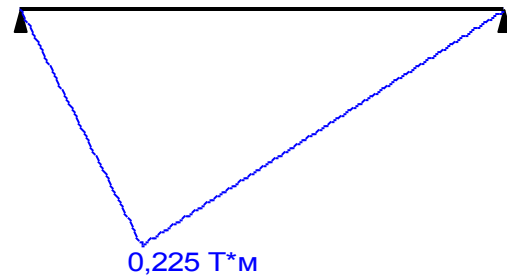
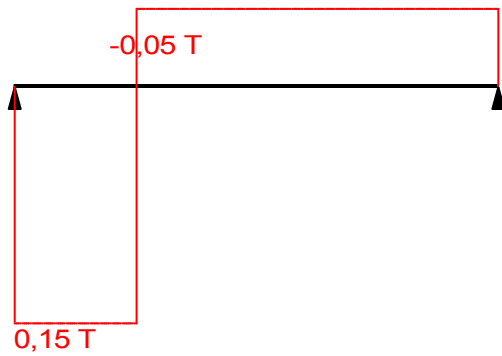
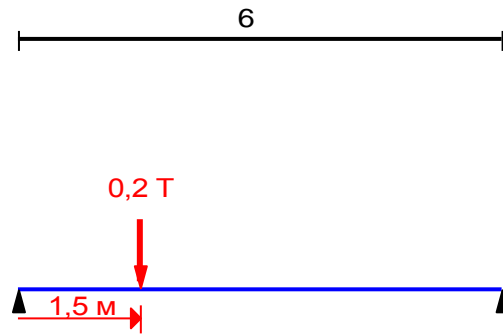
Загрузка 5 - снеговое

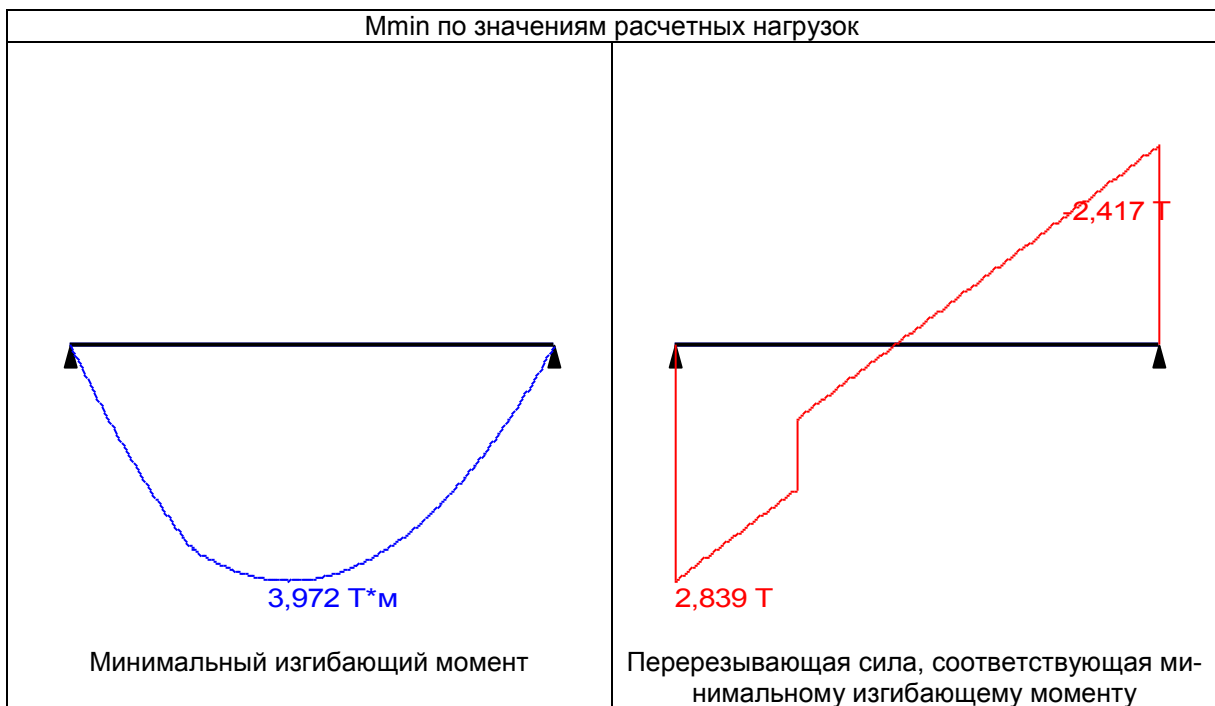
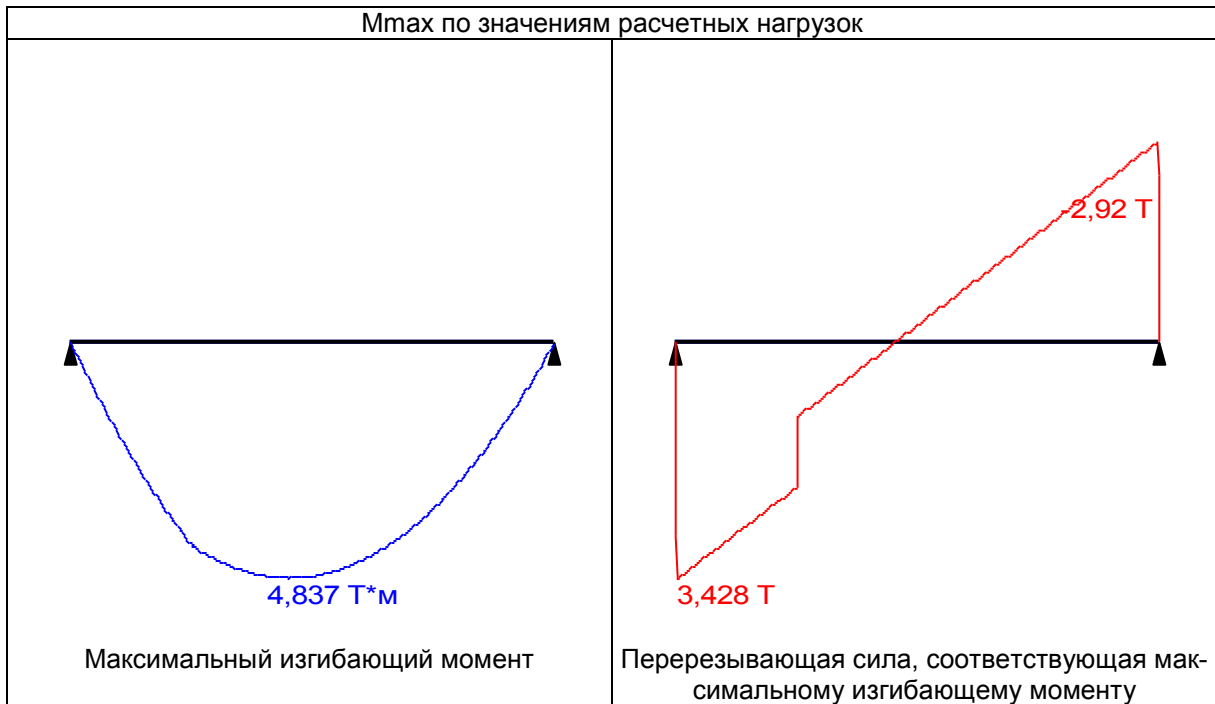
Тип нагрузки	Величина	Позиция x
длина = 6 м		
	0,2	T 1,5 м

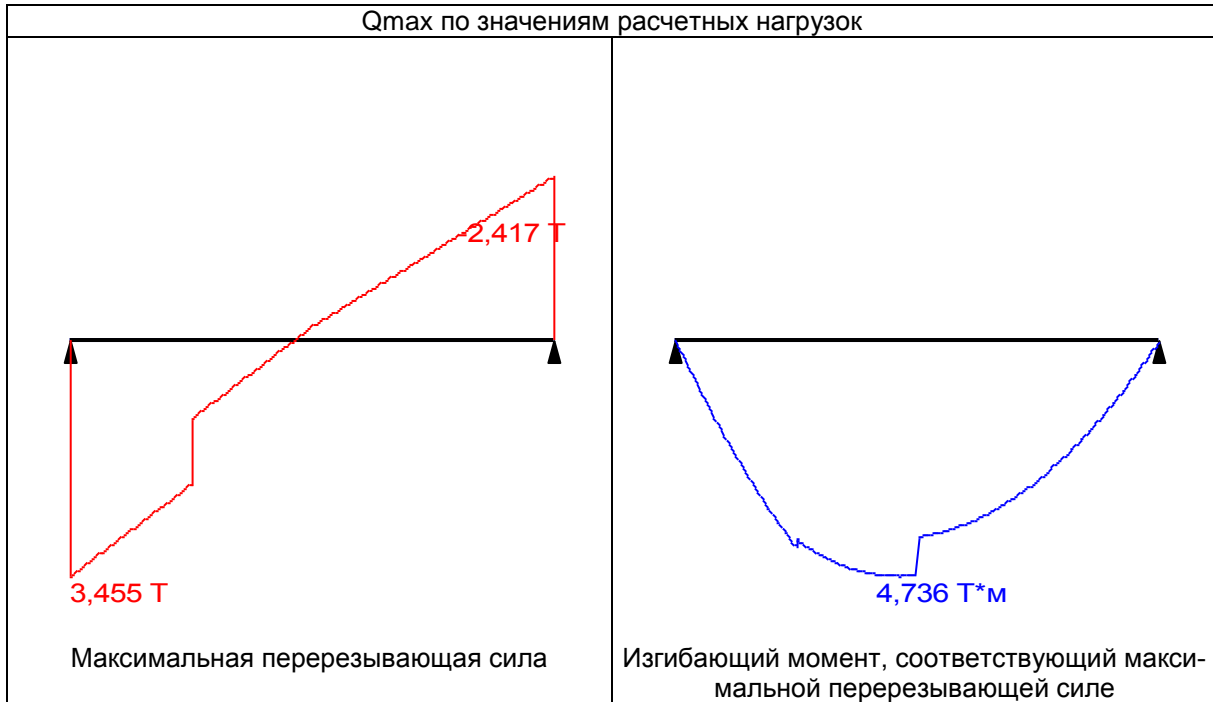


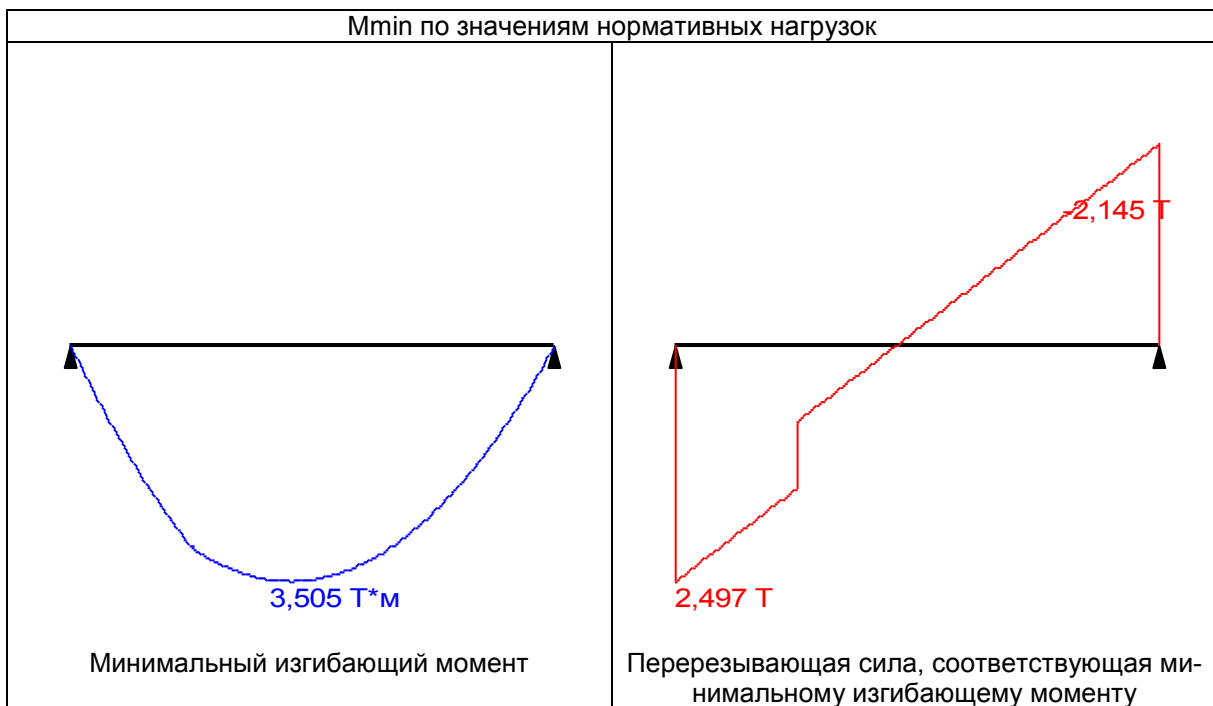
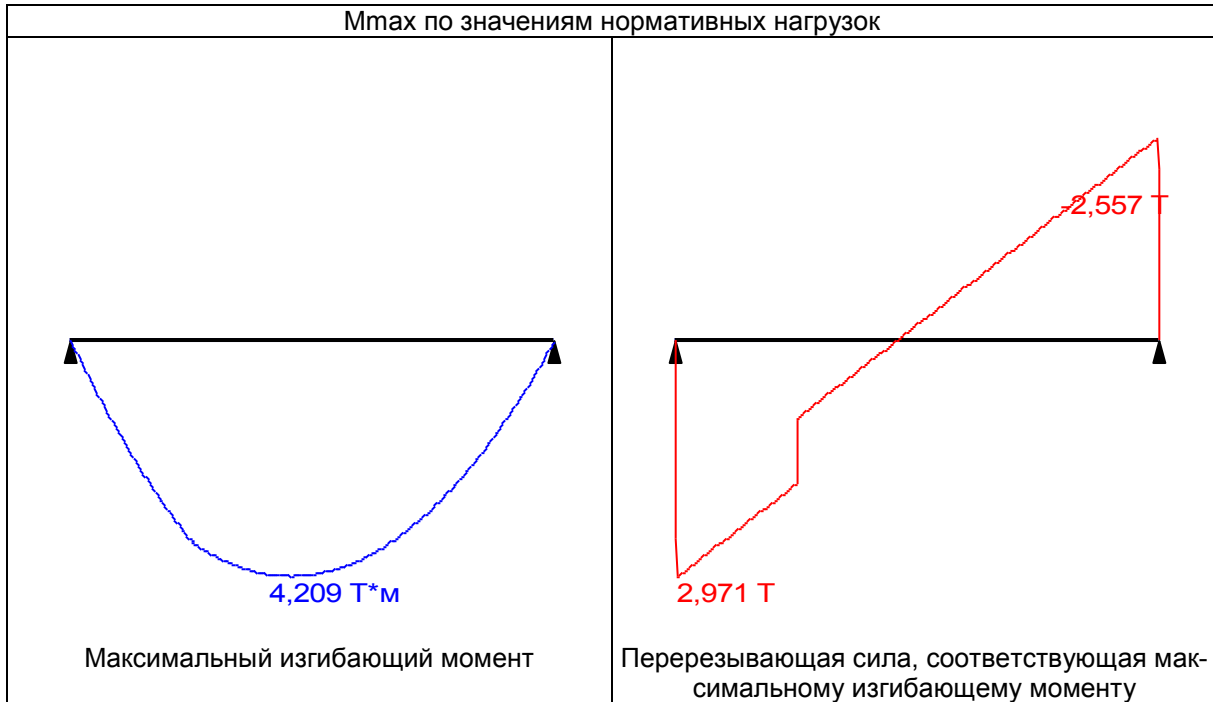


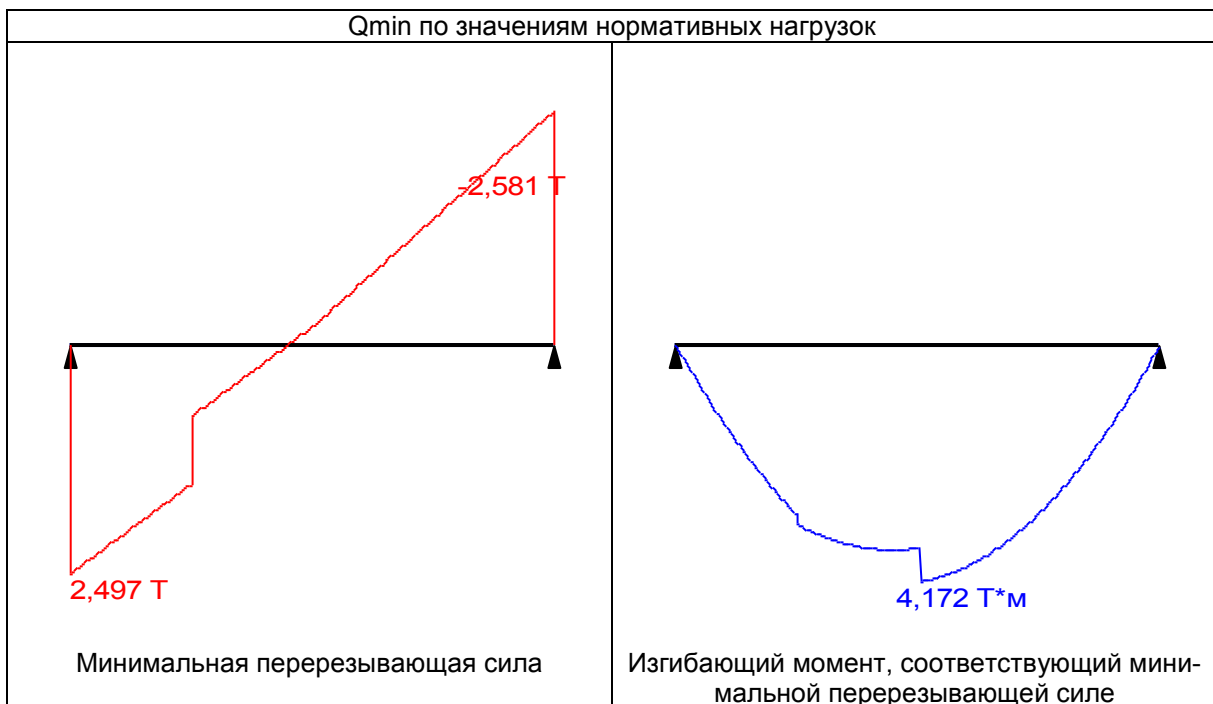
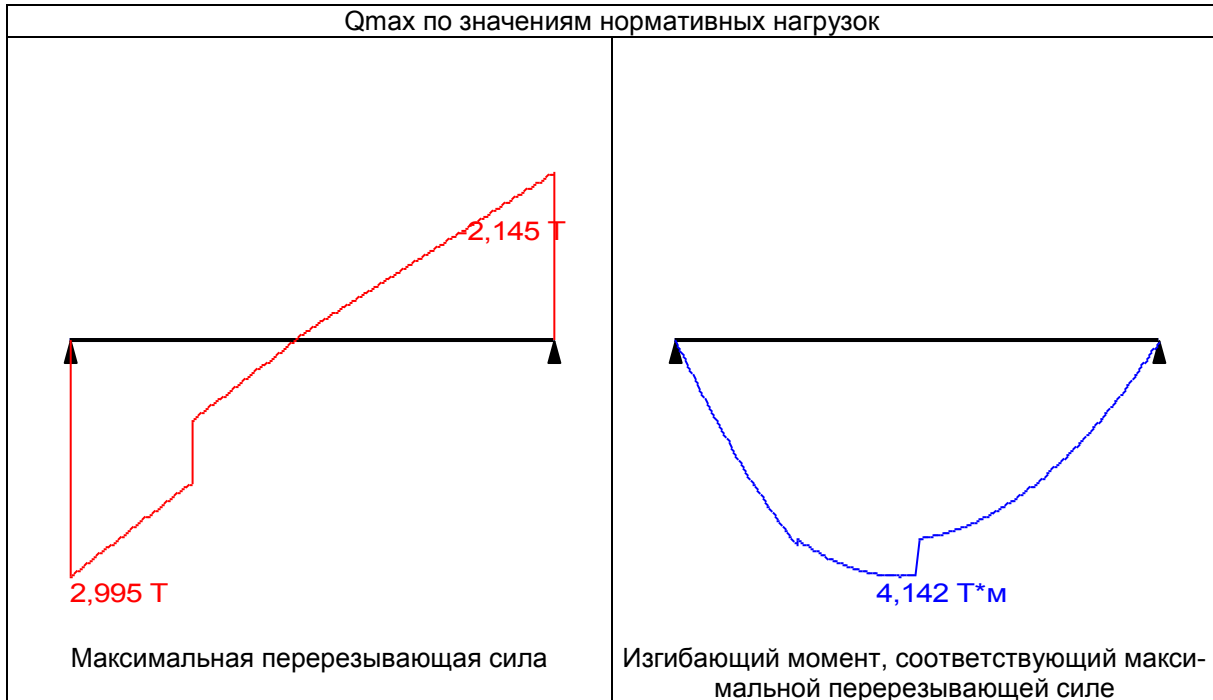
Загрузка 5 - снеговое  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4  
Коэффициент длительной части: 1









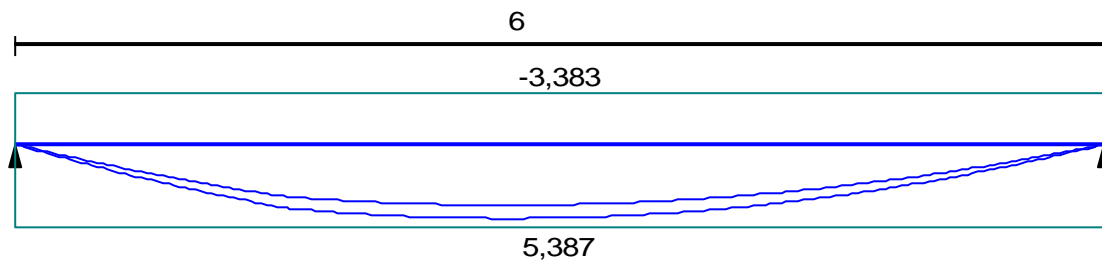


	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1 Т	Сила в опоре 2 Т
по критерию M <sub>max</sub>	2,839	-2,417
по критерию M <sub>min</sub>	2,839	-2,417
по критерию Q <sub>max</sub>	3,455	-2,417
по критерию Q <sub>min</sub>	2,839	-2,947



Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,545	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
	0,651	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	п.п. 4.14, 4.15
	0,868	Ширина раскрытия трещин (длительная)	п.п.4.14, 4.15
	0,091	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
	0,264	Прочность по наклонной трещине	п.3.31 СНиП, п.3.31 Пособия к СНиП

### Эпюра материалов по изгибающему моменту

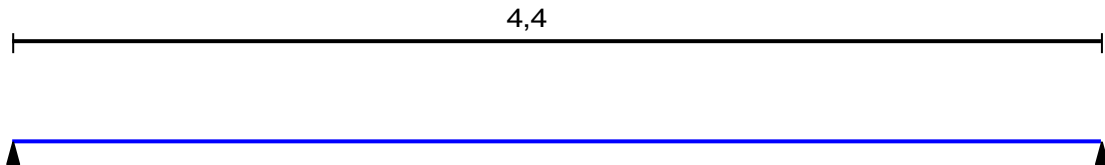


# Расчет конструкций плиты с учетом выполненного устройства отверстия

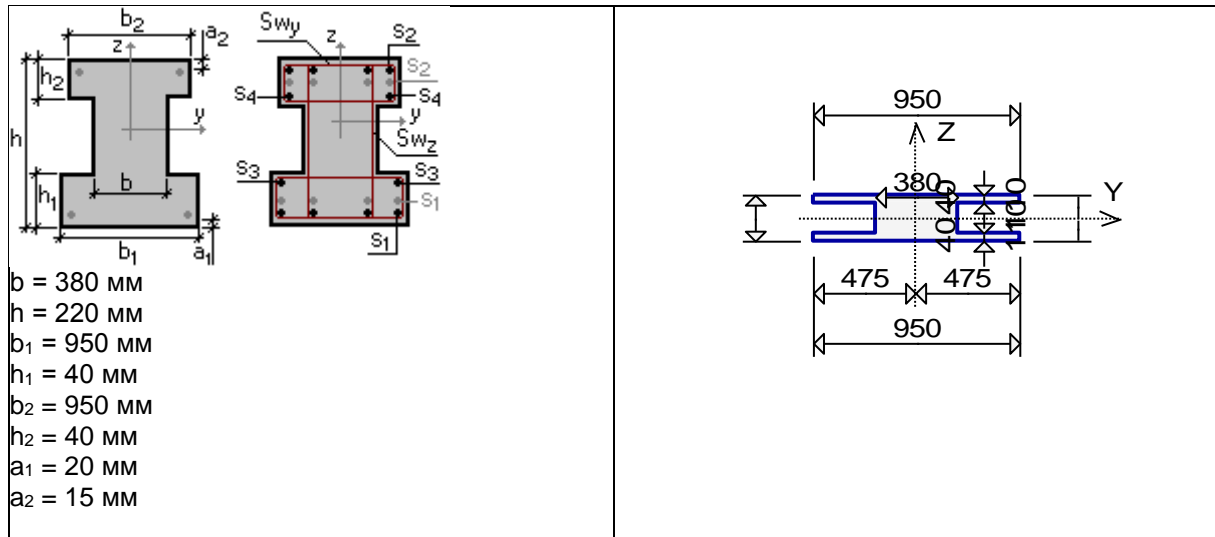
Расчет выполнен по СНиП 52-01-2003 (Россия)

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,95$

Конструктивное решение



## Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

## Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	4,4	$S_1 - 7\varnothing 9 + 2\varnothing 7$ $S_2 - 5\varnothing 6$ Поперечная арматура вдоль оси Z $4\varnothing 6$ , шаг поперечной арматуры 150 мм	

## Бетон

Вид бетона: Тяжелый  
Класс бетона: B25



Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

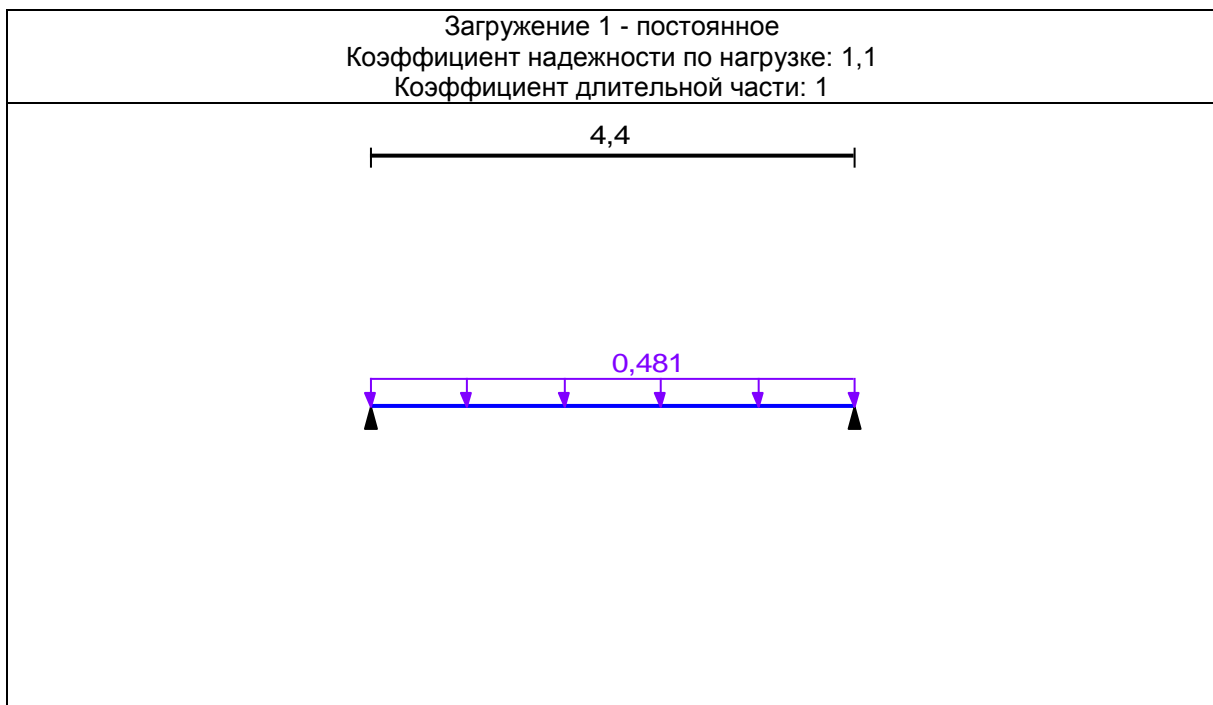
Коэффициент условий твердения 1  
Коэффициенты условий работы бетона  
Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b1}$  0,9  
Результирующий коэффициент без  $\gamma_{b1}$  1

**Трещиностойкость**

Ограниченная ширина раскрытия трещин  
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры  
Допустимая ширина раскрытия трещин:  
Непродолжительное раскрытие 0,4 мм  
Продолжительное раскрытие 0,3 мм

**Загружение 1 - постоянное**

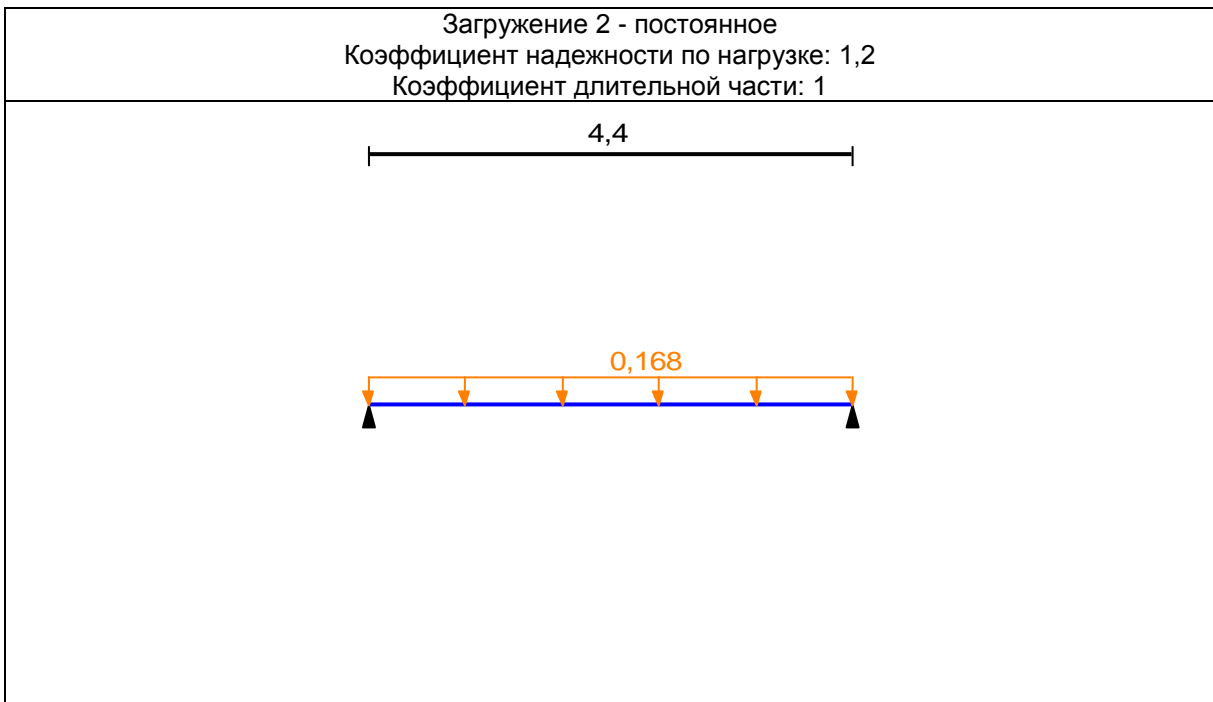
	Тип нагрузки	Величина	
	δ↓	0,481	Т/м





**Загрузка 2 - постоянное**

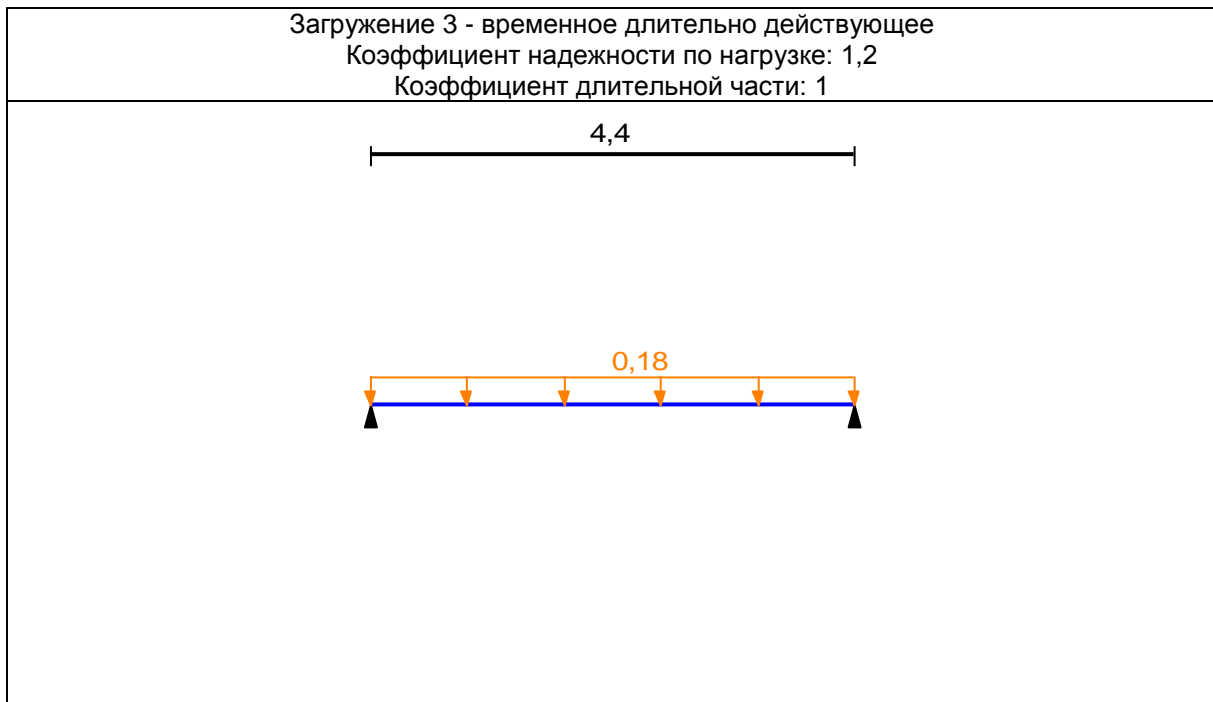
	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 4,4 м		
		0,168	T/м





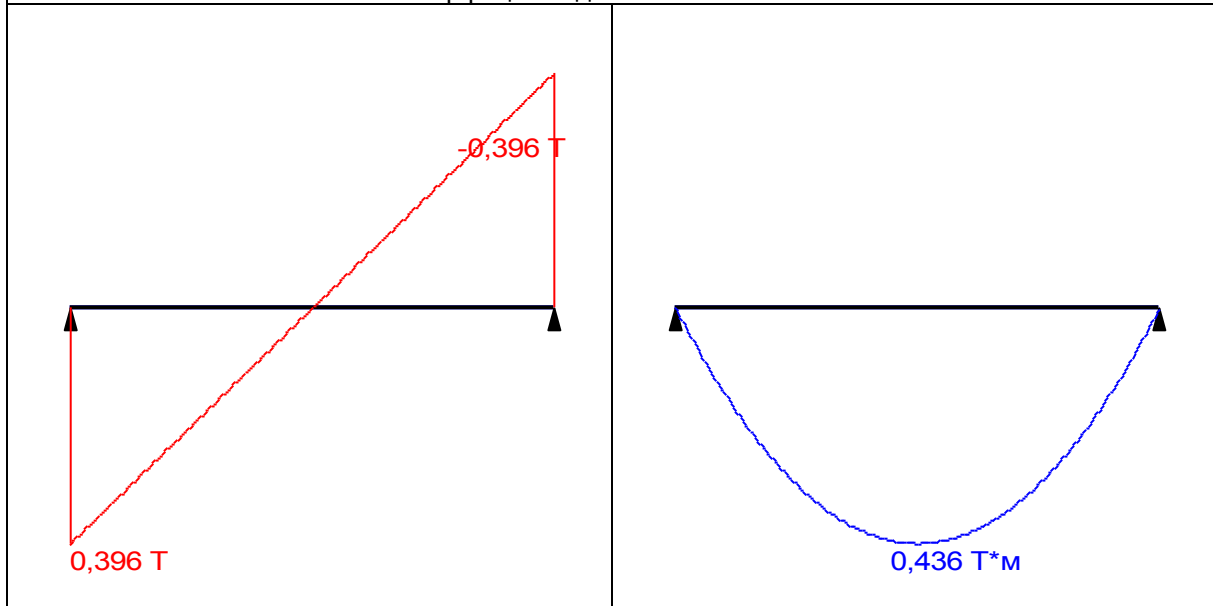
**Загрузка 3 - временное длительно действующее**

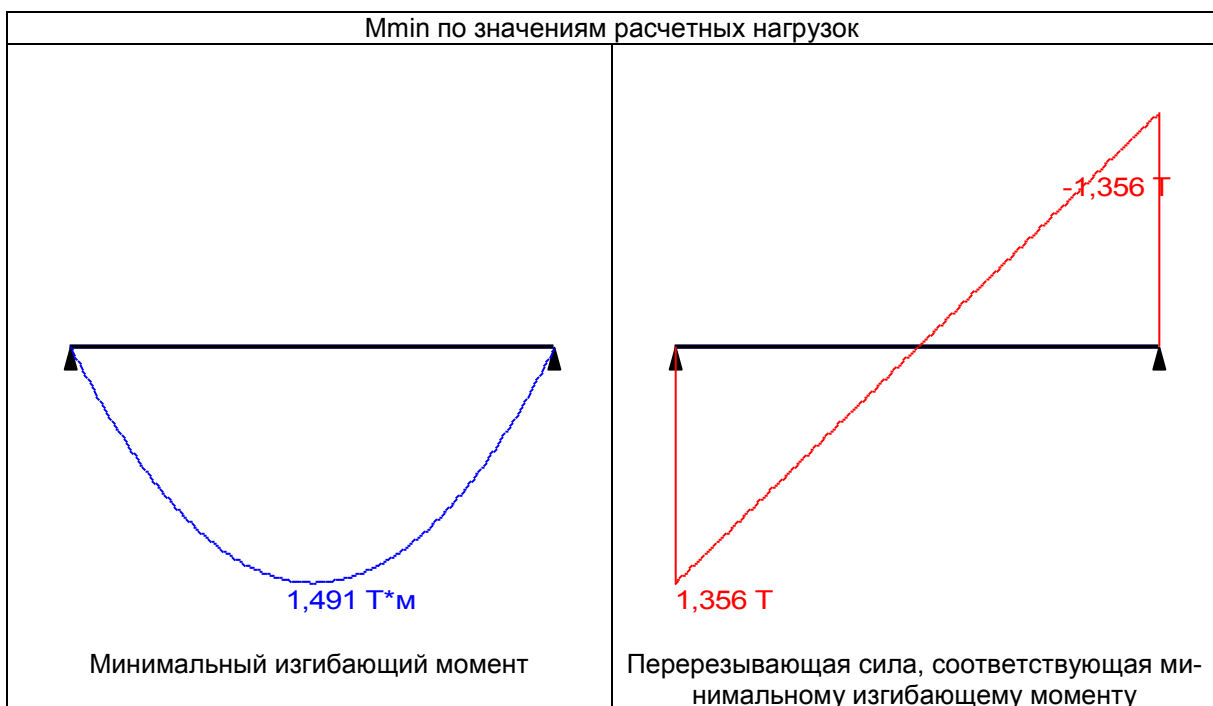
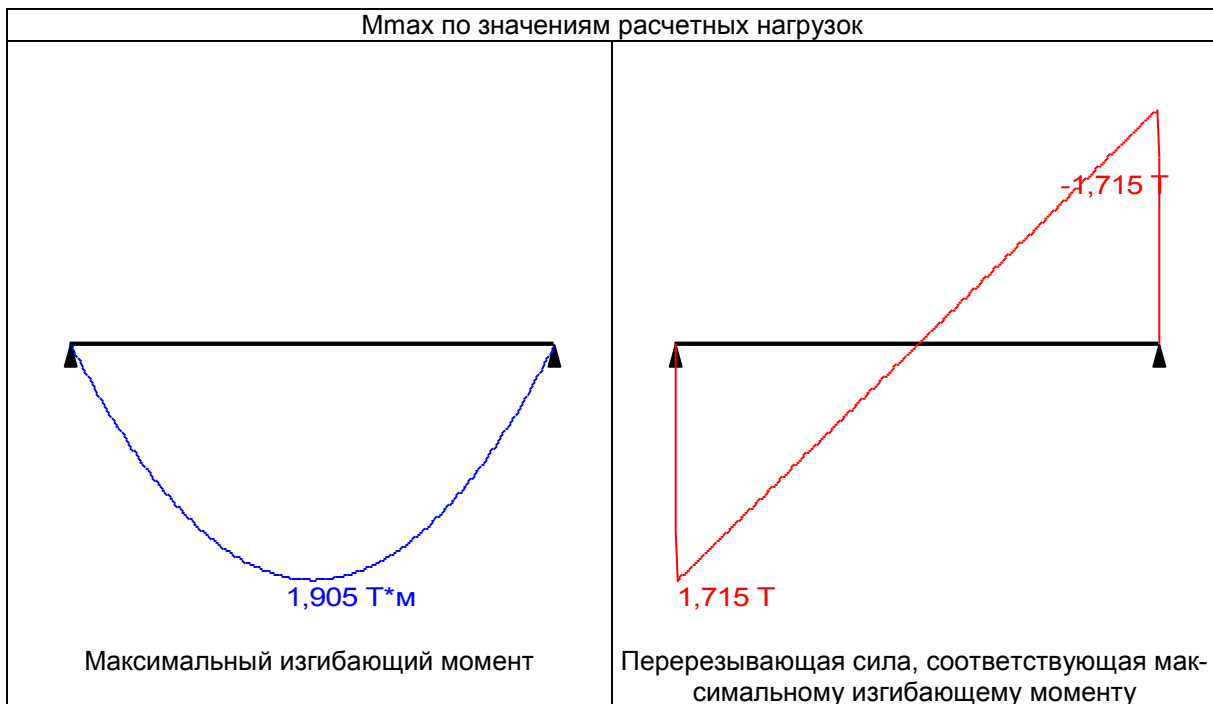
	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 4,4 м		
		0,18	T/м





Загружение 3 - временно длительно действующее  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
Коэффициент длительной части: 1

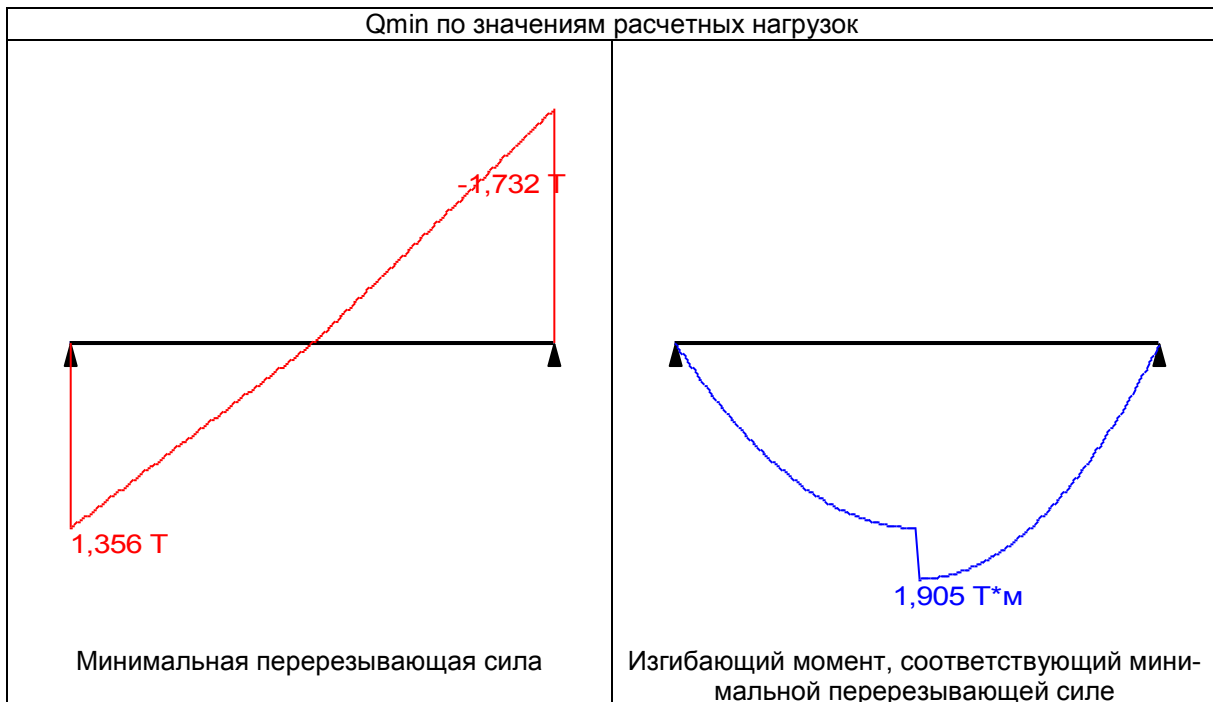




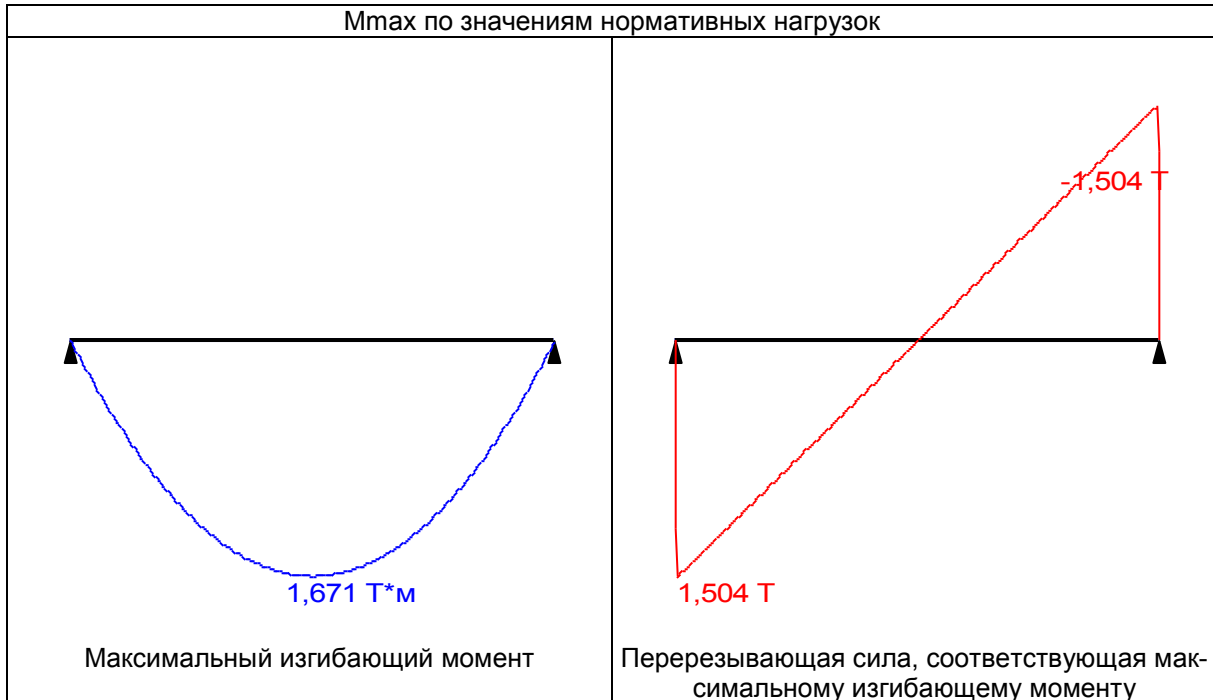
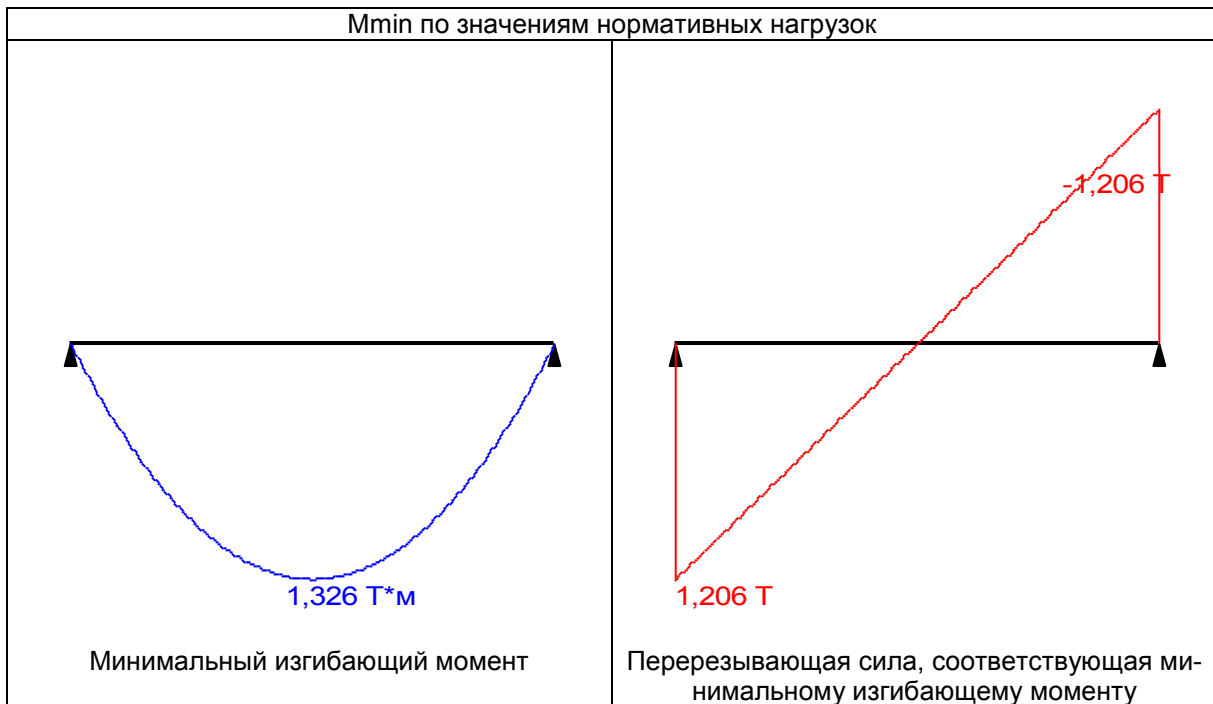
Qmax по значениям расчетных нагрузок

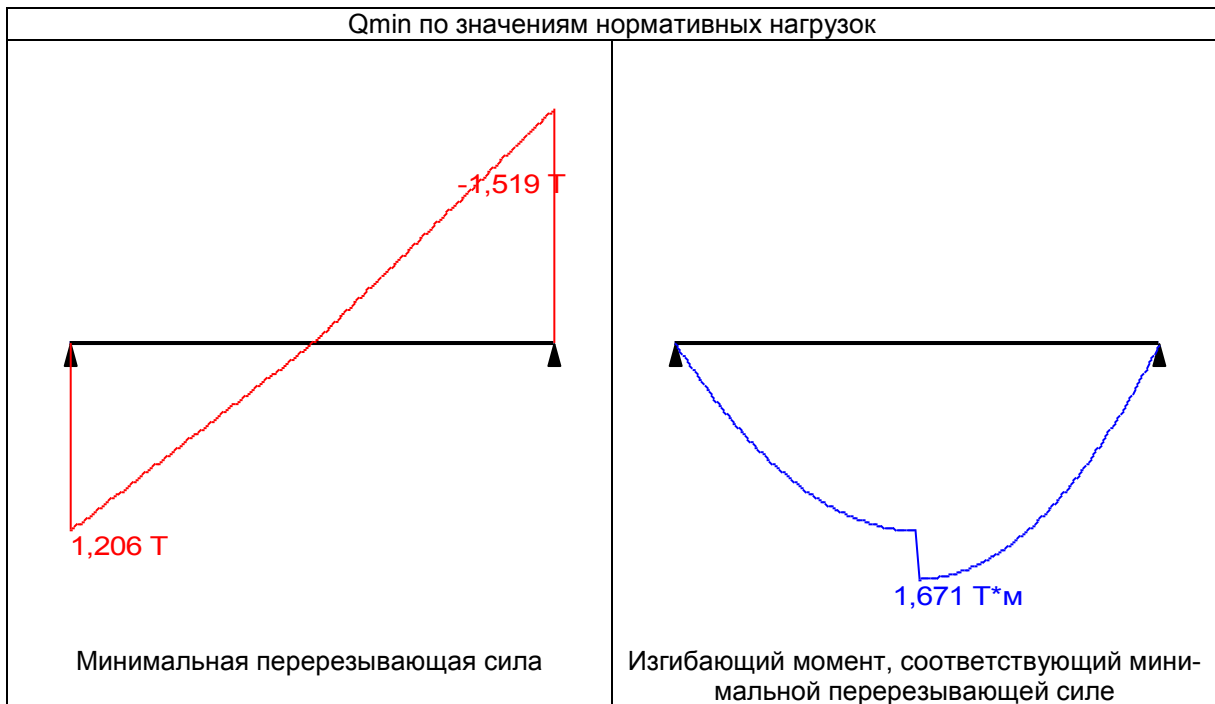
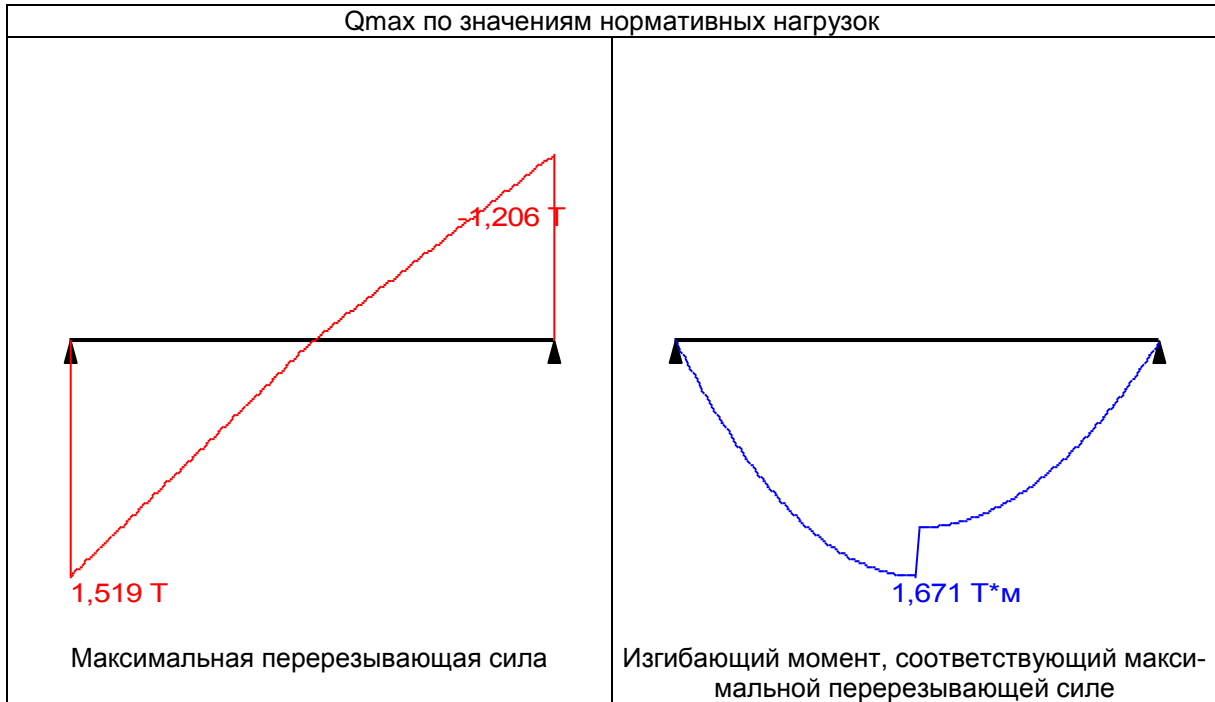


Qmin по значениям расчетных нагрузок





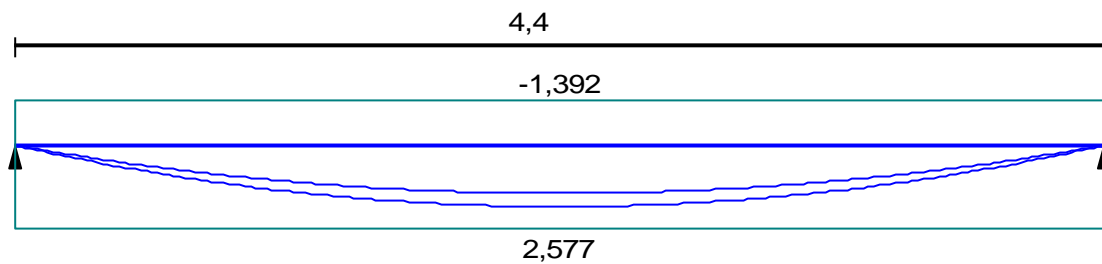
M<sub>max</sub> по значениям нормативных нагрузокM<sub>min</sub> по значениям нормативных нагрузок

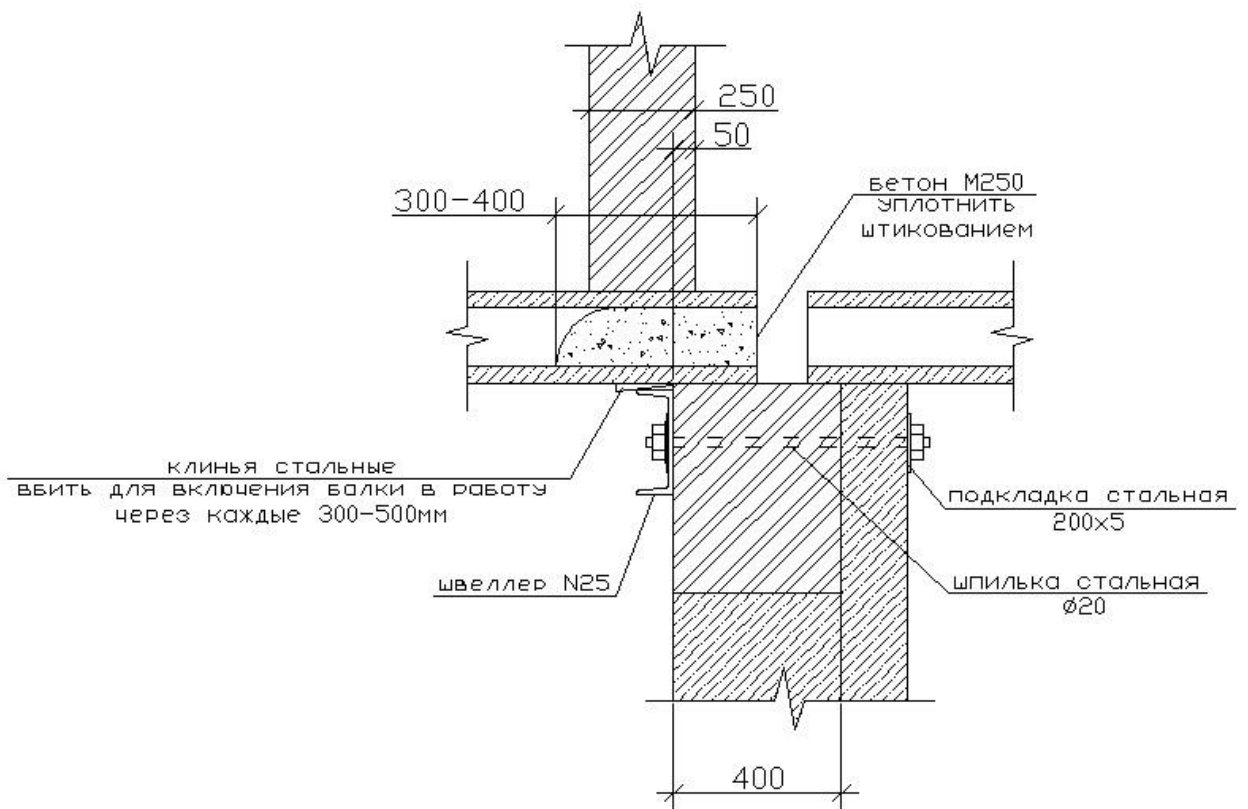


	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1 Т	Сила в опоре 2 Т
по критерию M <sub>max</sub>	1,356	-1,356
по критерию M <sub>min</sub>	1,356	-1,356
по критерию Q <sub>max</sub>	1,732	-1,356
по критерию Q <sub>min</sub>	1,356	-1,732

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,442	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 6.2.25, 6.2.31
	0,122	Деформации в сжатом бетоне	п.п. 6.2.21-6.2.31
	0,04	Деформации в растянутой арматуре	п.п. 6.2.21-6.2.31
	0,058	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия
	0,233	Прочность по наклонному сечению	п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия

#### Эпюра материалов по изгибающему моменту





Узел 1. Узел усиления многопустотных плит перекрытия 1-го этажа на участке расположения внутренней несущей стены выполненной со смещением.