



ATOMENERGOPROEKT  
ROSATOM

# Урок 5. Чертежи марки КЖ. Чертежи Армирования

**Гусева Оксана Вячеславовна**  
Инженер-проектировщик 2-ой категории  
**Захаров Никита Андреевич**  
Инженер-проектировщик 1-ой категории

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ

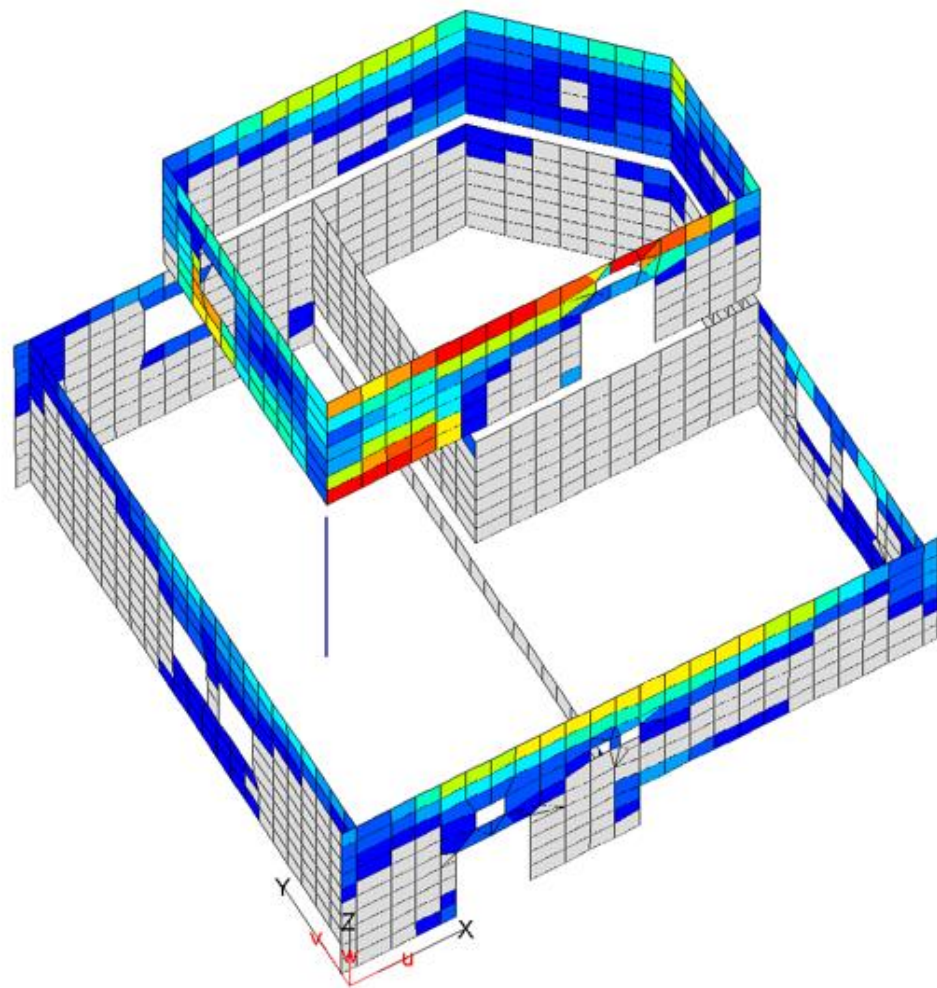


Рисунок 1 - Вертикальное продольное армирование в стенах (верхнее, локальная ось s),  $\text{cm}^2/\text{m}$

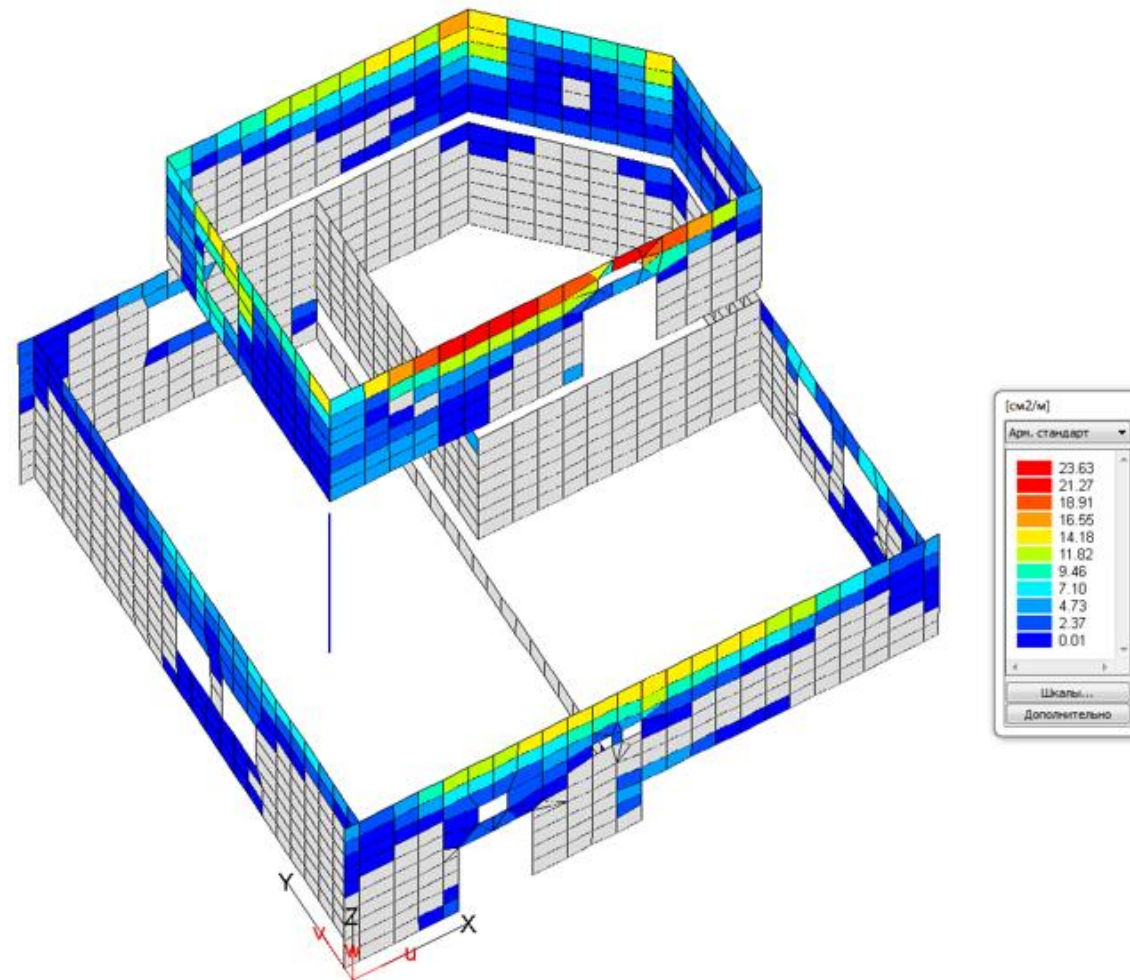


Рисунок 2 - Вертикальное продольное армирование в стенах (нижнее, локальная ось s),  $\text{cm}^2/\text{m}$

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ

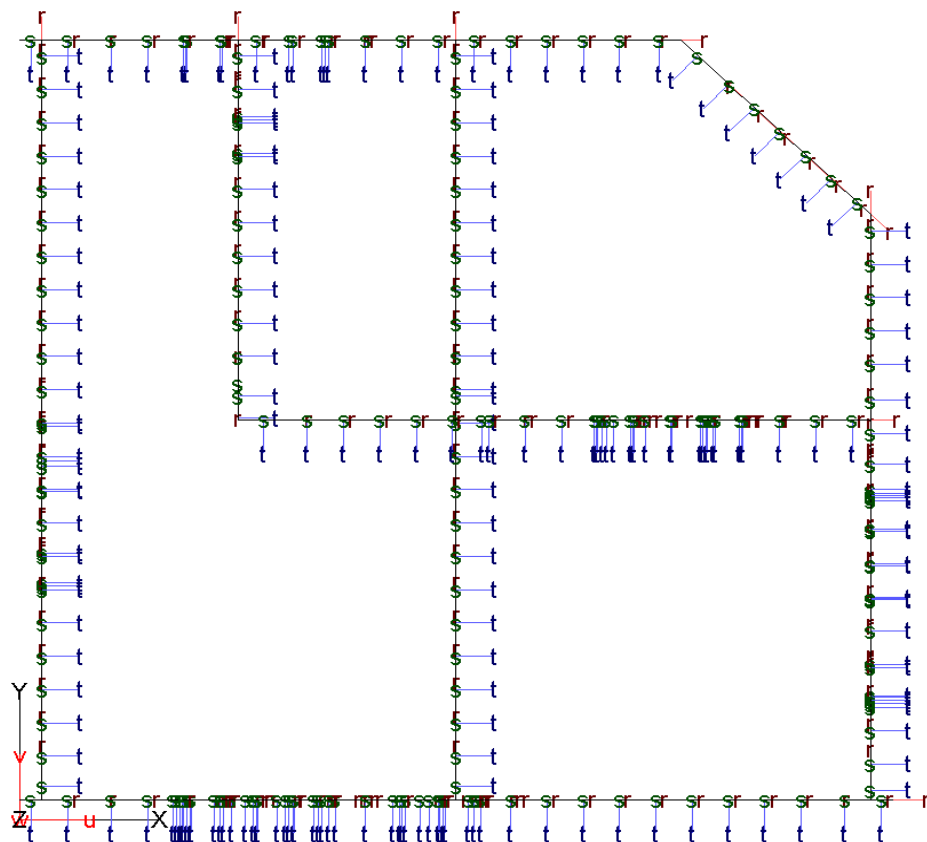


Рисунок 3 - направление оси t для стен

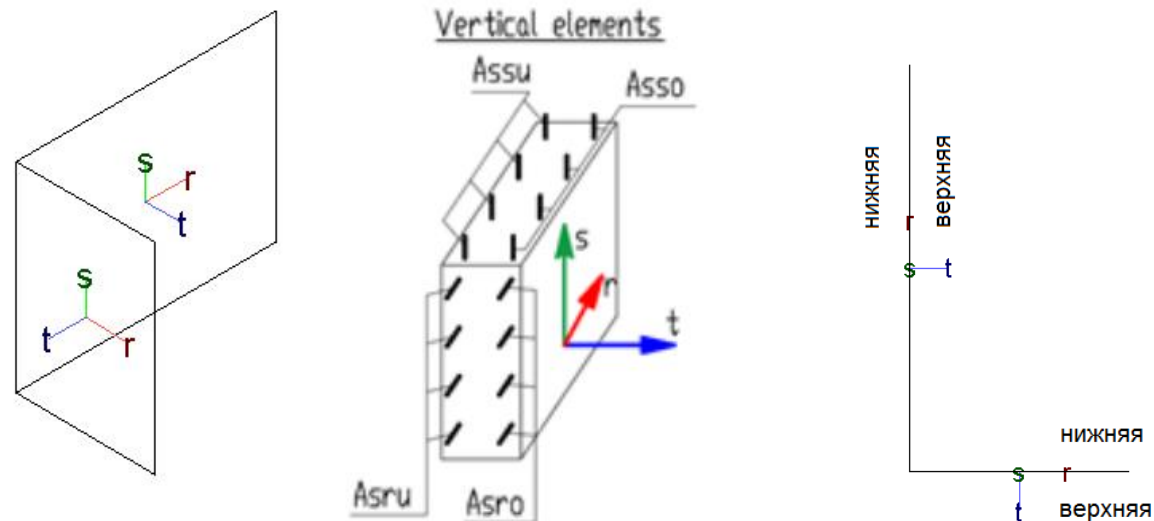


Рисунок 4 – направление осей

*Примечания:*

1. **Локальная ось  $s$**  направлена вертикально вверх для всех стен
  2. **Локальная ось  $r$**  направлена горизонтально: для стен, параллельных буквенным осям - вдоль глобальной оси X, для стен, параллельных цифровым осям - вдоль глобальной оси Y
- Локальная ось  $t$**  направлена из плоскости стены, направление «вверх» совпадает с направлением локальной оси элемента “t”

# Справочная информация



Диаметр, мм	Расчётные площади поперечного сечения в см <sup>2</sup> при числе стержней												Масса, кг/м	Диаметр, мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>3</b>	0.071	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.57	0.64	0.71	0.78	0.85	0.055	<b>3</b>
<b>4</b>	0.126	0.25	0.38	0.50	0.63	0.75	0.88	1.01	1.13	1.26	1.38	1.51	0.099	<b>4</b>
<b>5</b>	0.196	0.39	0.59	0.79	0.98	1.18	1.37	1.57	1.77	1.96	2.16	2.36	0.154	<b>5</b>
<b>6</b>	0.283	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83	3.11	3.39	0.222	<b>6</b>
<b>8</b>	0.503	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	5.03	5.53	6.03	0.395	<b>8</b>
<b>10</b>	0.785	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85	8.64	9.42	0.617	<b>10</b>
<b>12</b>	1.131	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31	12.44	13.57	0.888	<b>12</b>
<b>14</b>	1.539	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39	16.93	18.47	1.208	<b>14</b>
<b>16</b>	2.011	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11	22.12	24.13	1.578	<b>16</b>
<b>18</b>	2.545	5.09	7.63	10.18	12.72	15.27	17.81	20.36	22.90	25.45	27.99	30.54	1.998	<b>18</b>
<b>20</b>	3.142	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42	34.56	37.70	2.466	<b>20</b>
<b>22</b>	3.801	7.60	11.40	15.21	19.01	22.81	26.61	30.41	34.21	38.01	41.81	45.62	2.984	<b>22</b>
<b>25</b>	4.909	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09	54.00	58.90	3.853	<b>25</b>
<b>28</b>	6.158	12.32	18.47	24.63	30.79	36.95	43.10	49.26	55.42	61.58	67.73	73.89	4.834	<b>28</b>
<b>32</b>	8.042	16.08	24.13	32.17	40.21	48.25	56.30	64.34	72.38	80.42	88.47	96.51	6.313	<b>32</b>
<b>36</b>	10.179	20.36	30.54	40.72	50.89	61.07	71.25	81.43	91.61	101.79	111.97	122.15	7.990	<b>36</b>
<b>40</b>	12.566	25.13	37.70	50.27	62.83	75.40	87.96	100.53	113.10	125.66	138.23	150.80	9.865	<b>40</b>

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ

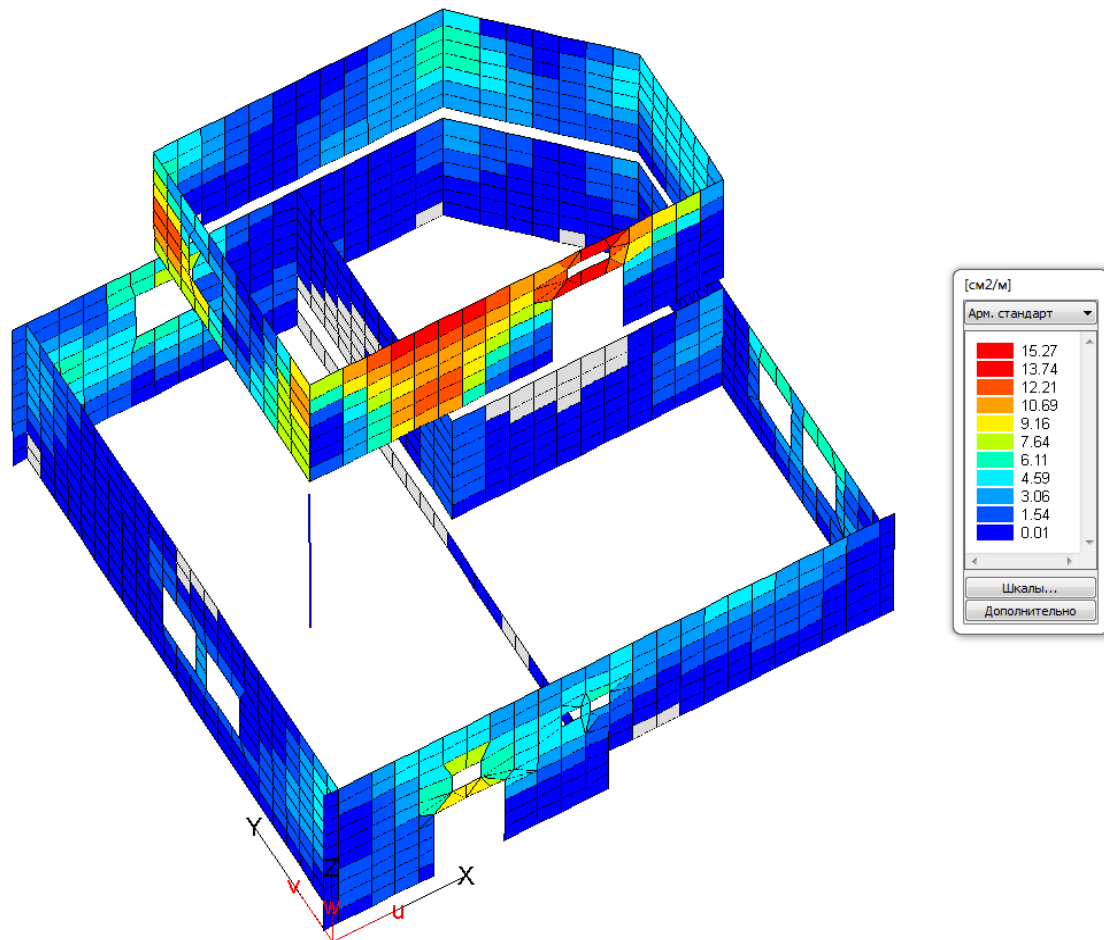


Рисунок 6 - Горизонтальное продольное армирование в стенах (верхнее, локальная ось r), см<sup>2</sup>/м

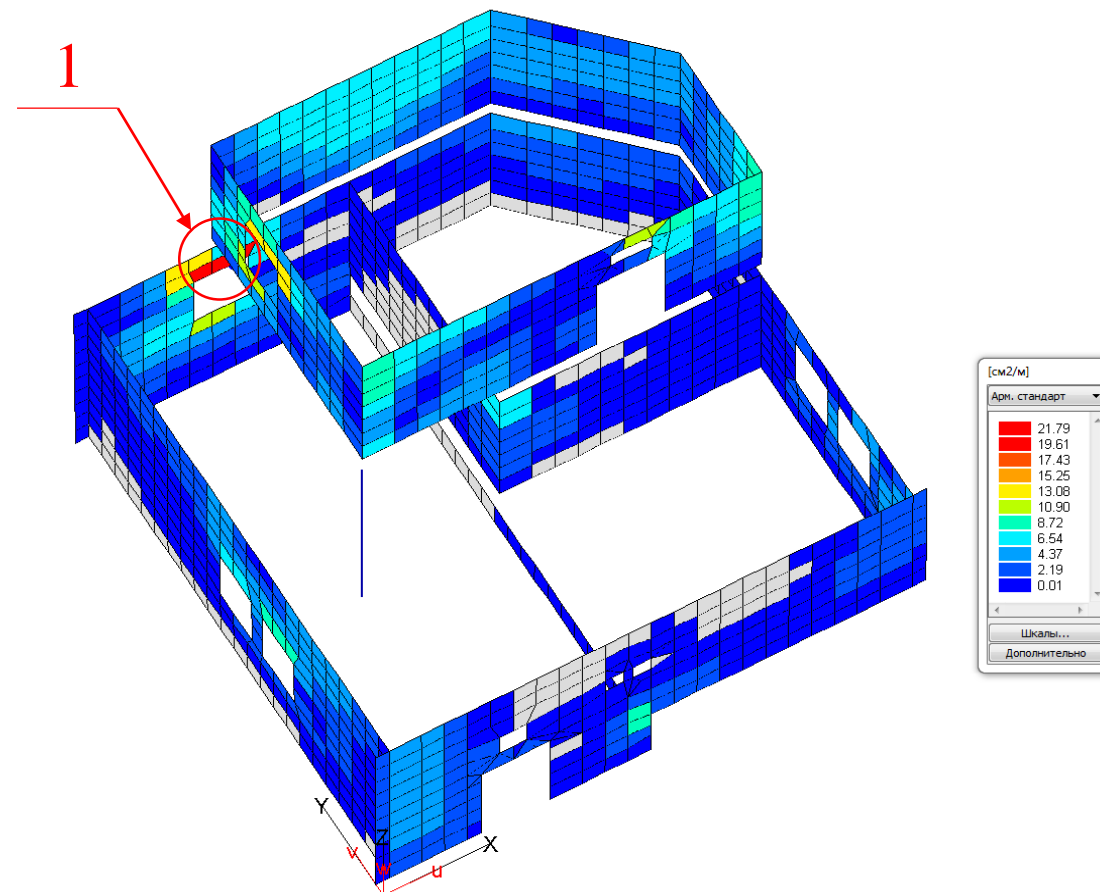


Рисунок 7 - Горизонтальное продольное армирование в стенах (нижнее, локальная ось r), см<sup>2</sup>/м

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ

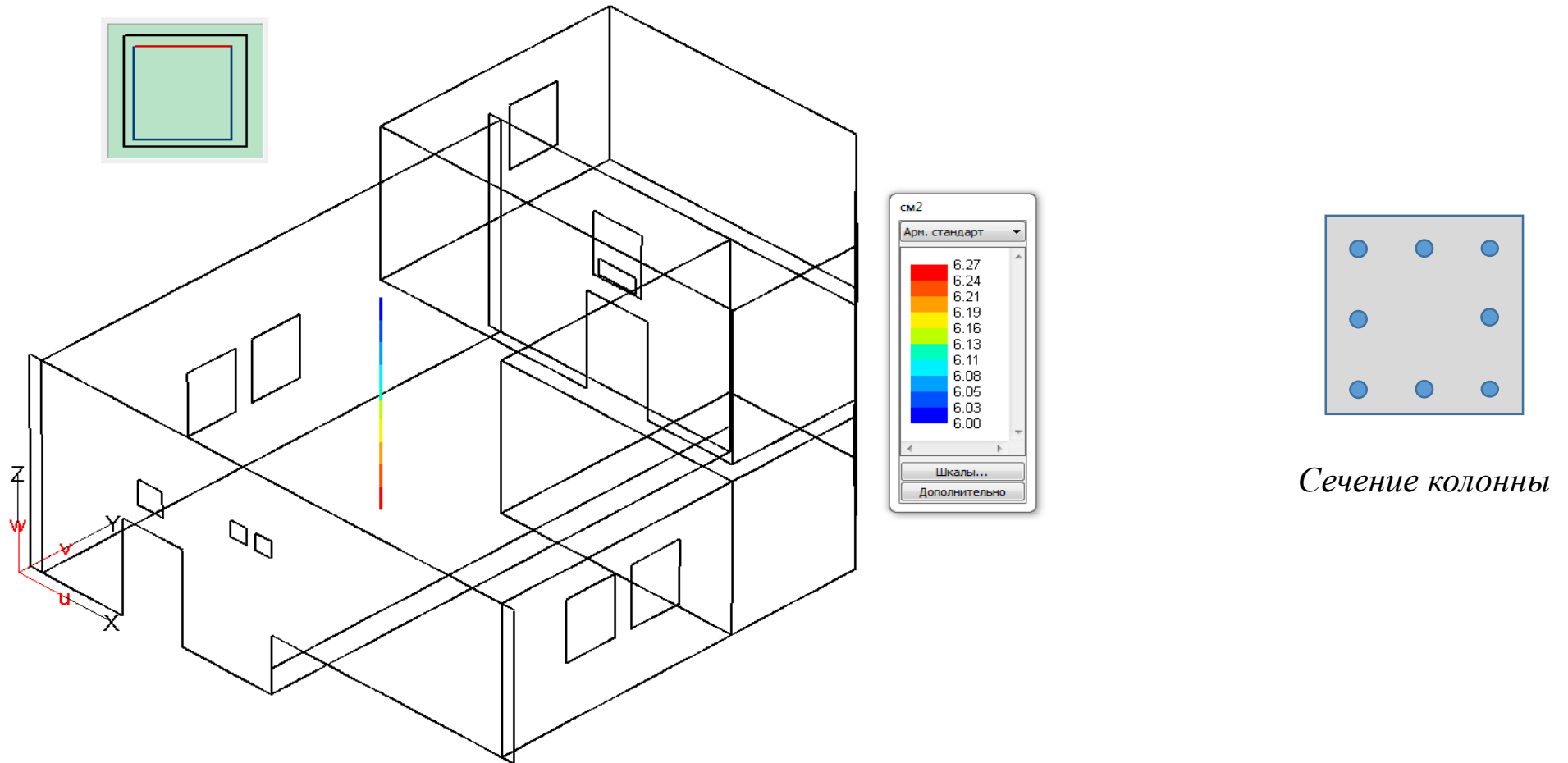


Рисунок 8 - Продольное армирование в колоннах  $A_{s1}=A_{s2}=A_{s3}=A_{s4}, \text{см}^2$

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ

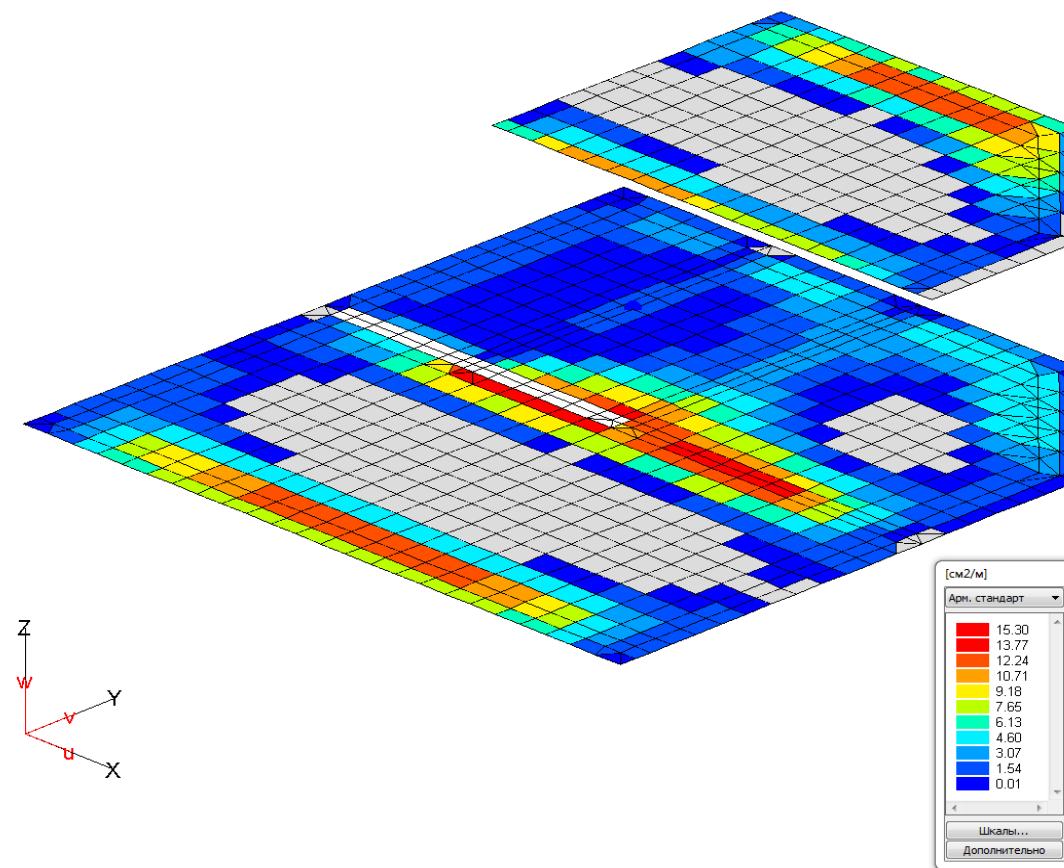
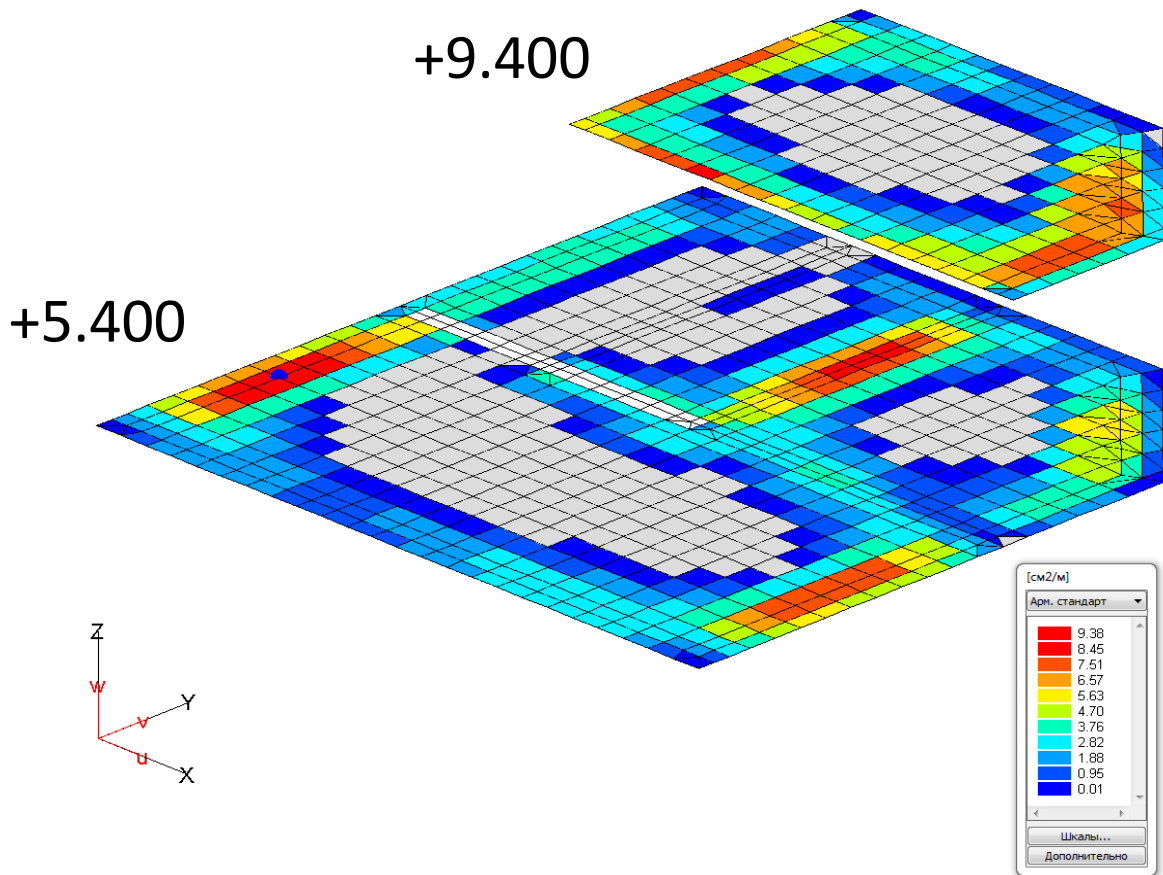


Рисунок 9 - Верхнее продольное армирование вдоль оси X (локальная ось r) плитах перекрытия и покрытия, см<sup>2</sup>/м

Рисунок 10 - Верхнее продольное армирование вдоль оси Y (локальная ось s) плитах перекрытия и покрытия, см<sup>2</sup>/м

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ

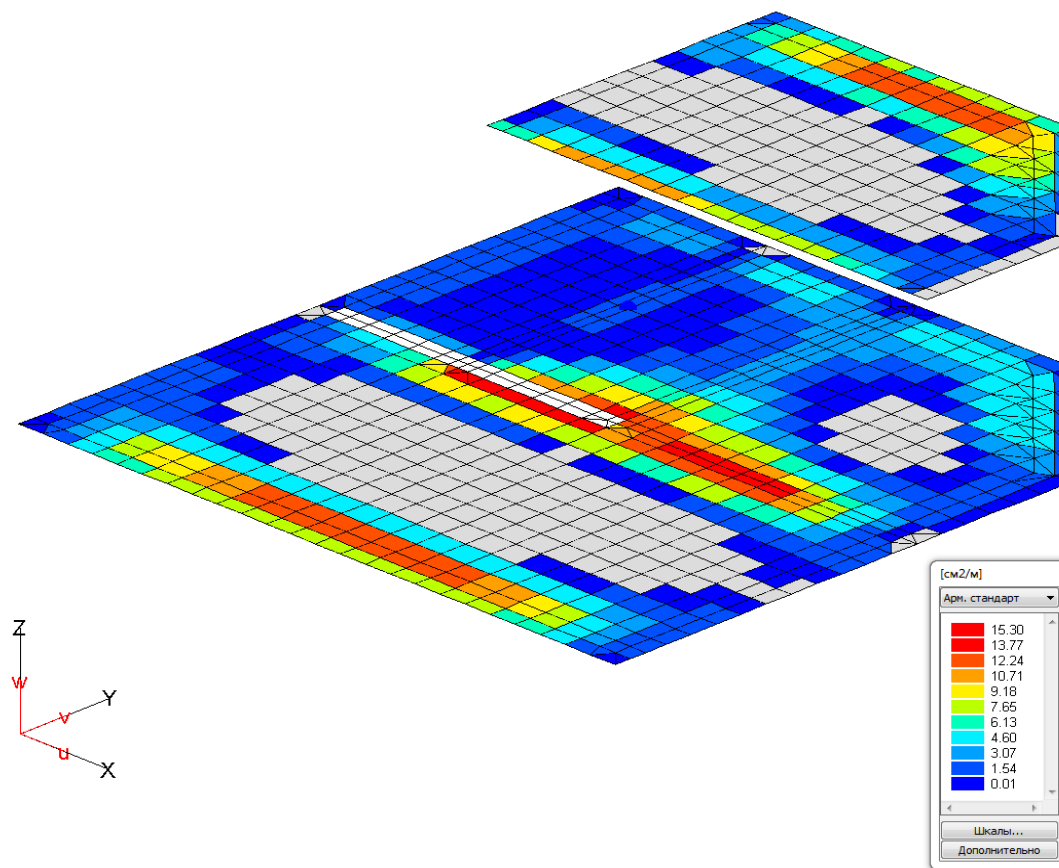
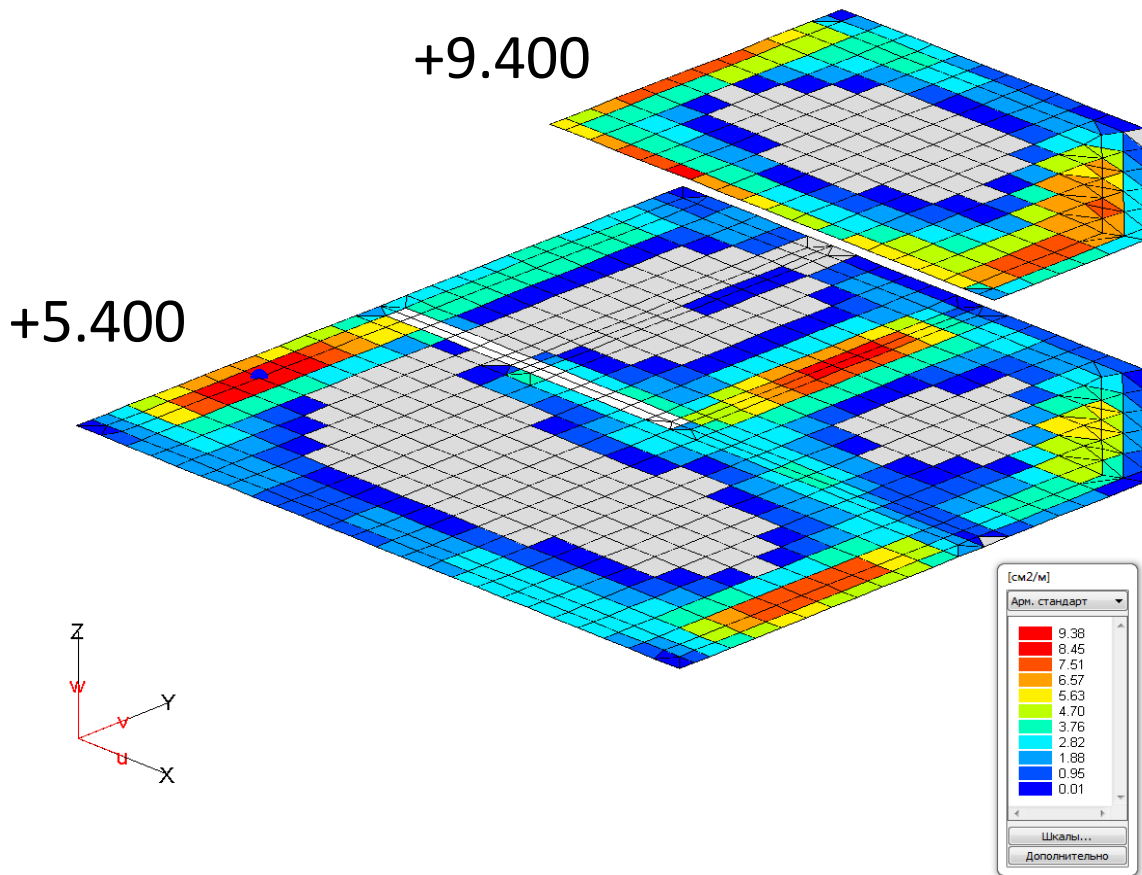


Рисунок 11 - Нижнее продольное армирование вдоль оси X (локальная ось r) плитах перекрытия и покрытия, см<sup>2</sup>/м

Рисунок 12 - Нижнее продольное армирование вдоль оси Y (локальная ось s) плитах перекрытия и покрытия, см<sup>2</sup>/м



# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ

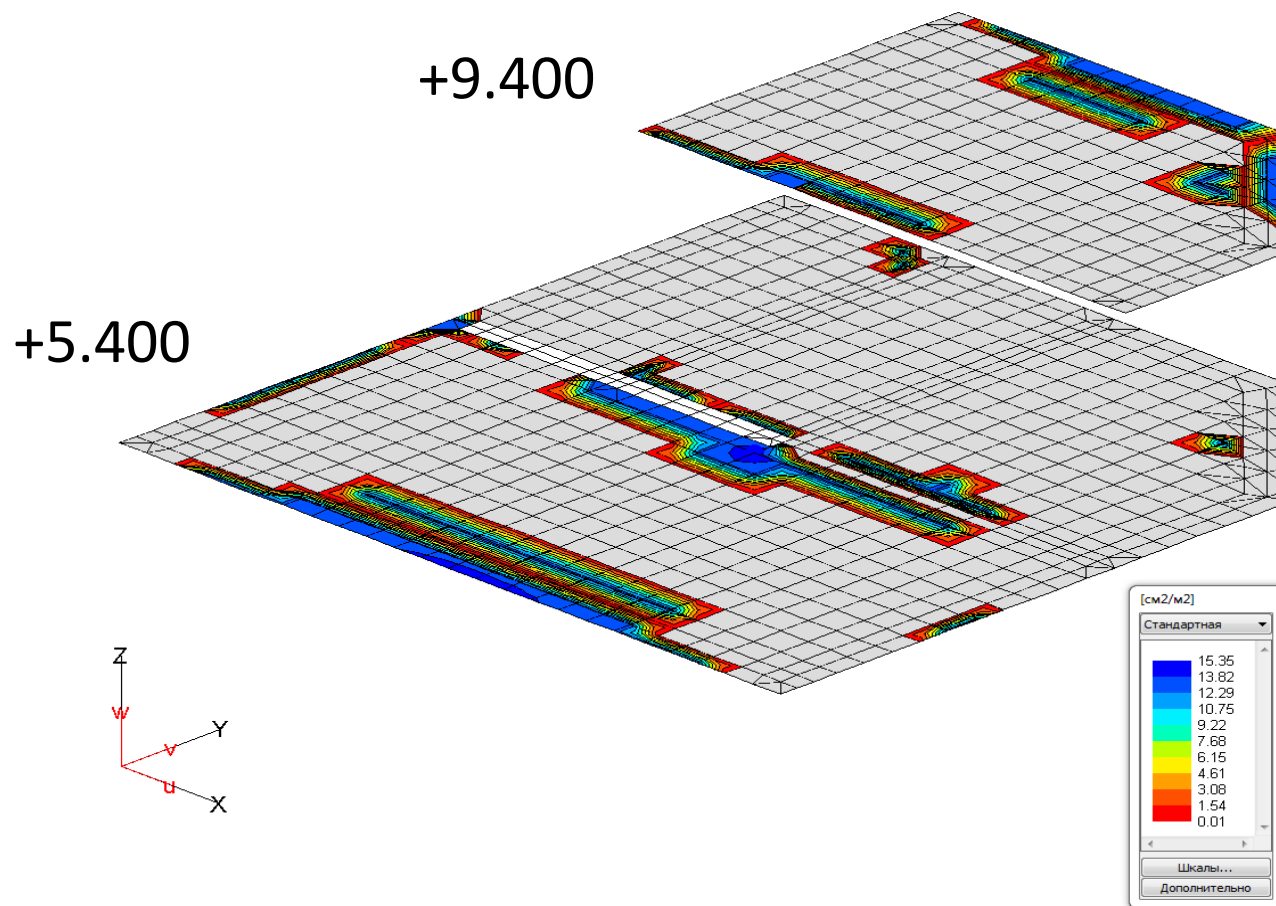
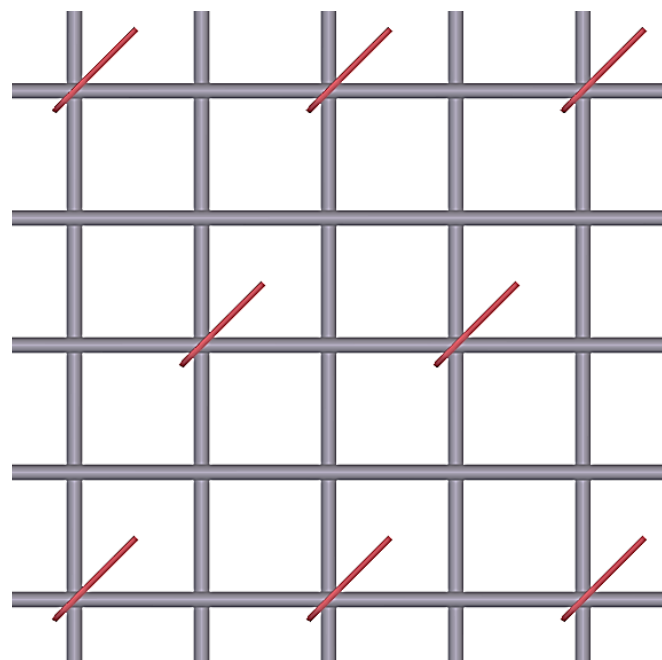


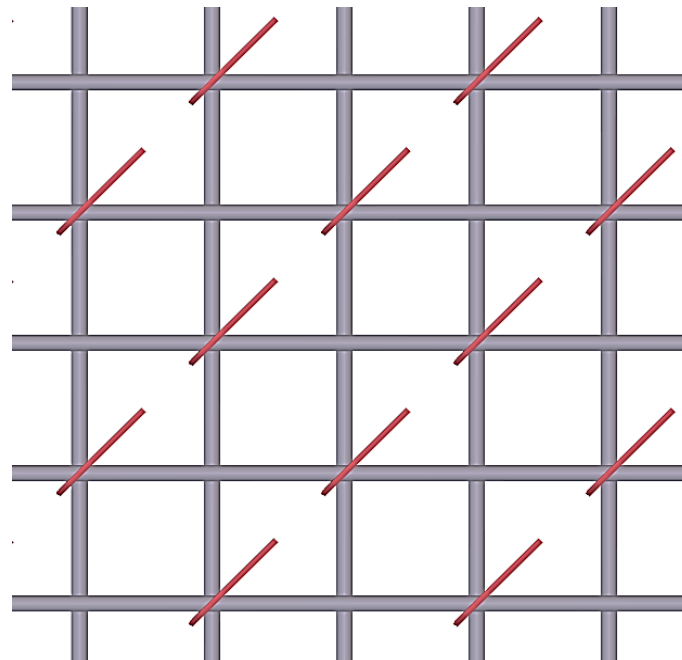
Рисунок 13 - Поперечное армирование в плитах перекрытия и покрытия, см<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ



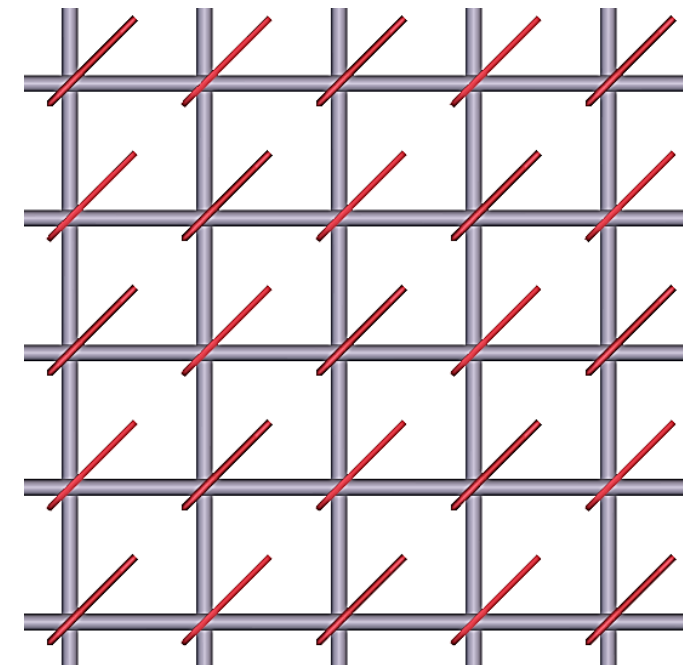
шаг 400 x 400

$$S = 1,131 \cdot 8 = 9,05 \text{ см}^2$$



шаг 400 x 200

$$S = 1,131 \cdot 12 = 13,6 \text{ см}^2$$



шаг 200 x 200

$$S = 1,31 \cdot 25 = 28,3 \text{ см}^2$$

Рисунок 14 – варианты расстановки поперечного армирования Ø12 при шаге основной арматуры 200

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ. Принятые диаметры



Стены от отм. 0.000 до отм. +5.400 (нижний ярус). Вертикальное армирование вдоль оси s	20
Стены от отм. 0.000 до отм. +5.400. Горизонтальное армирование вдоль оси г	20
Стены от отм. 0.000 до отм. +5.400 (нижний ярус). Усиление вдоль оси г (зона 1)	20
Стены от отм. +5.400 до отм. +9.400 (верхний ярус). Вертикальное армирование вдоль оси s	25
Стены от отм. +5.400 до отм. +9.400 (верхний ярус). Горизонтальное армирование вдоль оси г	20
Поперечное армирование. Все стены	12, с шагом 400/200

Колонна. Продольное армирование	20
Колонна. Поперечное армирование. Хомуты	12 с шагом 200

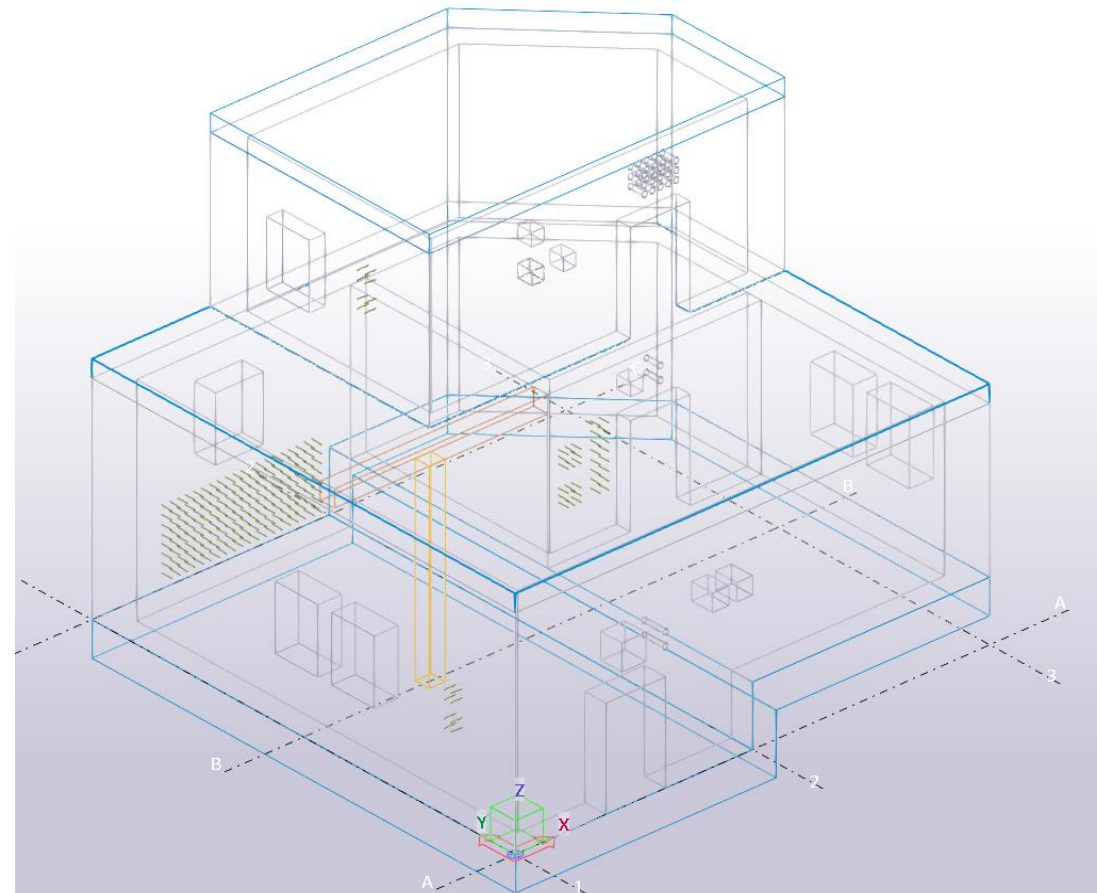
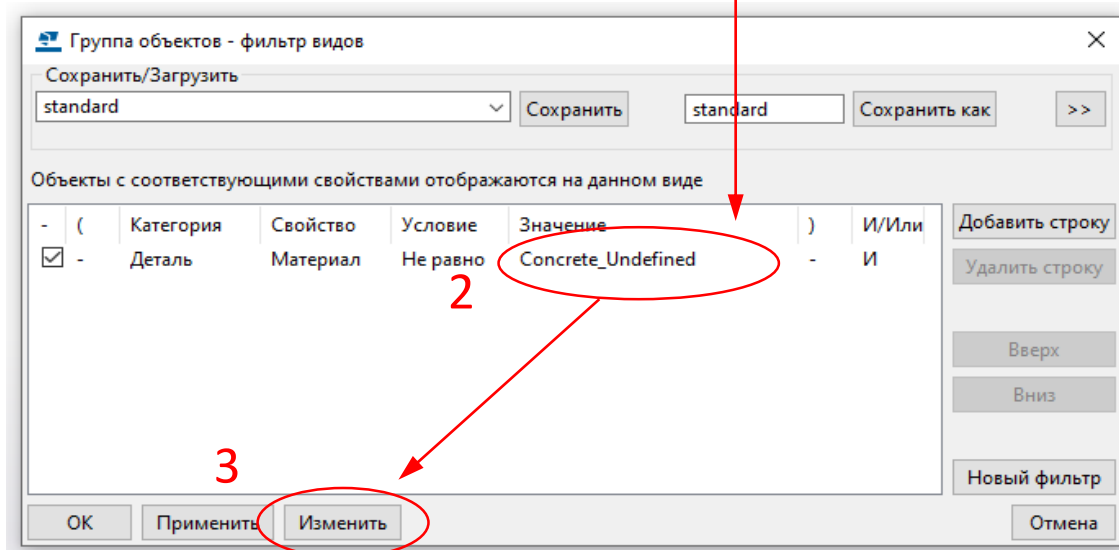
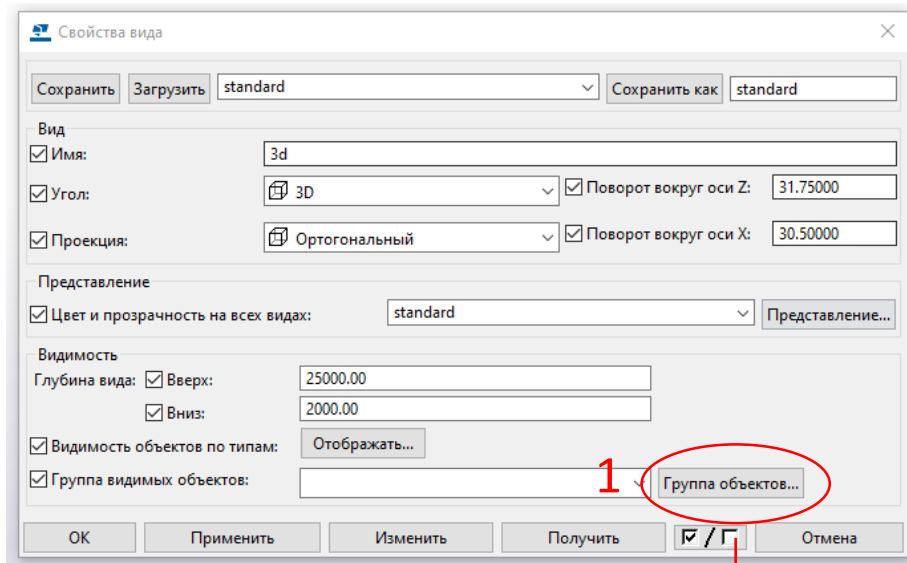
Плита покрытия на отметке +5.400. Верхнее армирование вдоль оси г	20
Плита покрытия на отметке +5.400. Верхнее армирование вдоль оси s	20
Плита покрытия на отметке +5.400. Нижнее армирование вдоль оси г	20
Плита покрытия на отметке +5.400. Нижнее армирование вдоль оси s	20
Плита покрытия на отметке +5.400. поперечное армирование, ШАГхШАГ	200/200
Плита покрытия на отм. +9.400. Верхнее армирование вдоль оси г	20
Плита покрытия на отм. +9.400. Верхнее армирование вдоль оси s	20
Плита покрытия на отм. +9.400. Нижнее армирование вдоль оси г	20
Плита покрытия на отм. +9.400. Нижнее армирование вдоль оси s	20
Плита покрытия на отм. +9.400. поперечное армирование, ШАГхШАГ	200/200

# Чтение результатов расчета для конструирования армирования. Разбор ДЗ. Принятые диаметры

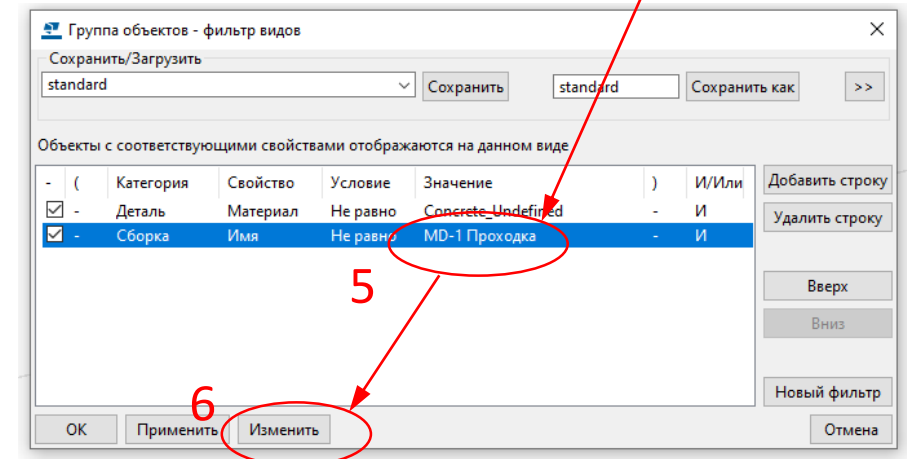
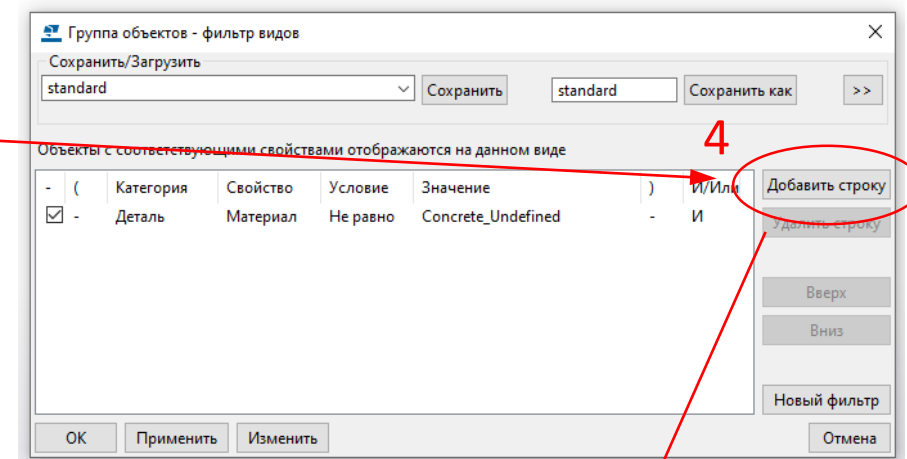
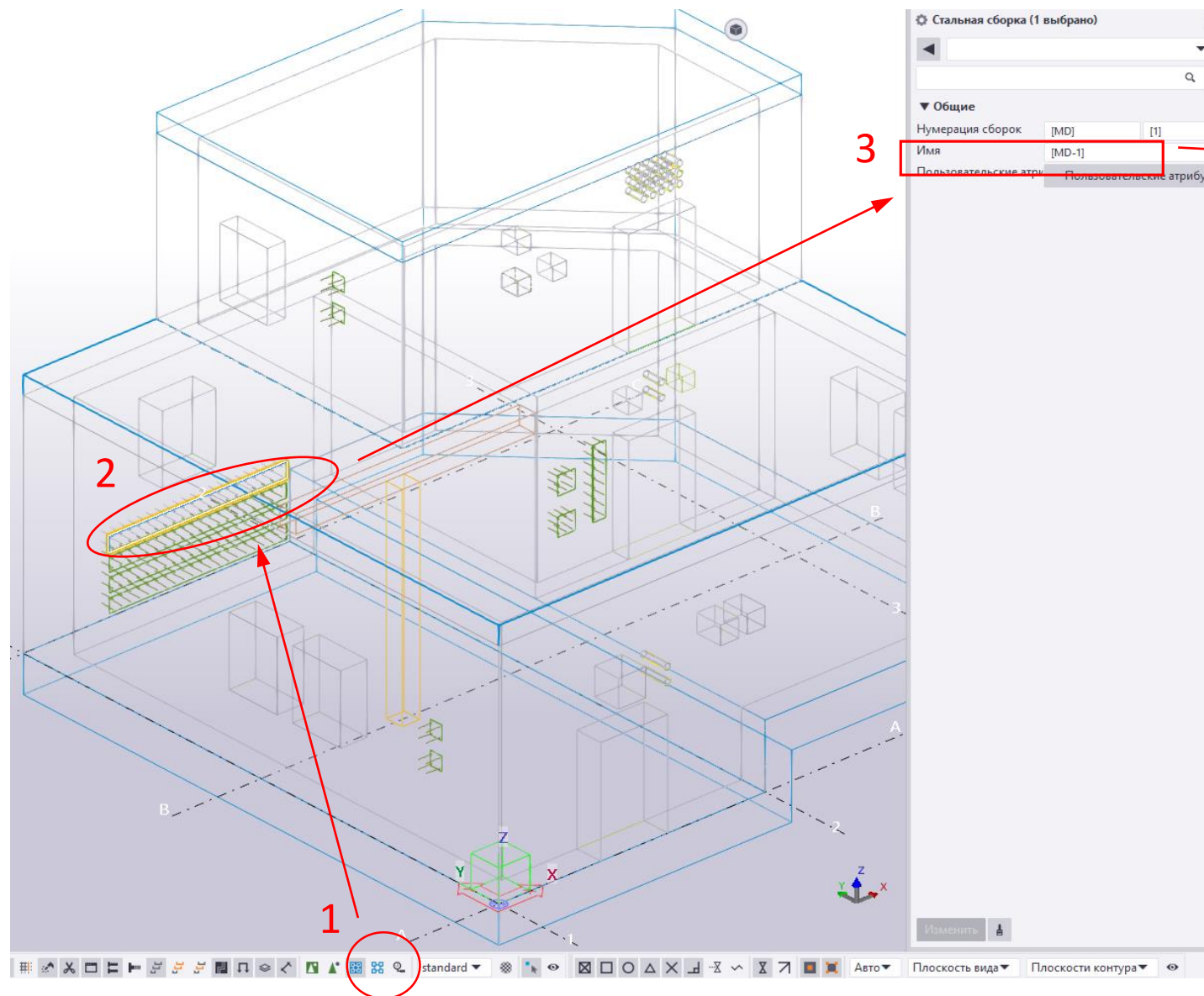
## Армирование фундаментной плиты

Фундаментная плита. Верхнее армирование вдоль оси г	25
Фундаментная плита. Верхнее армирование вдоль оси s	25
Фундаментная плита. Нижнее армирование вдоль оси г	25
Фундаментная плита. Нижнее армирование вдоль оси s	25
Фундаментная плита. Поперечное армирование, ШАГхШАГ	200/200

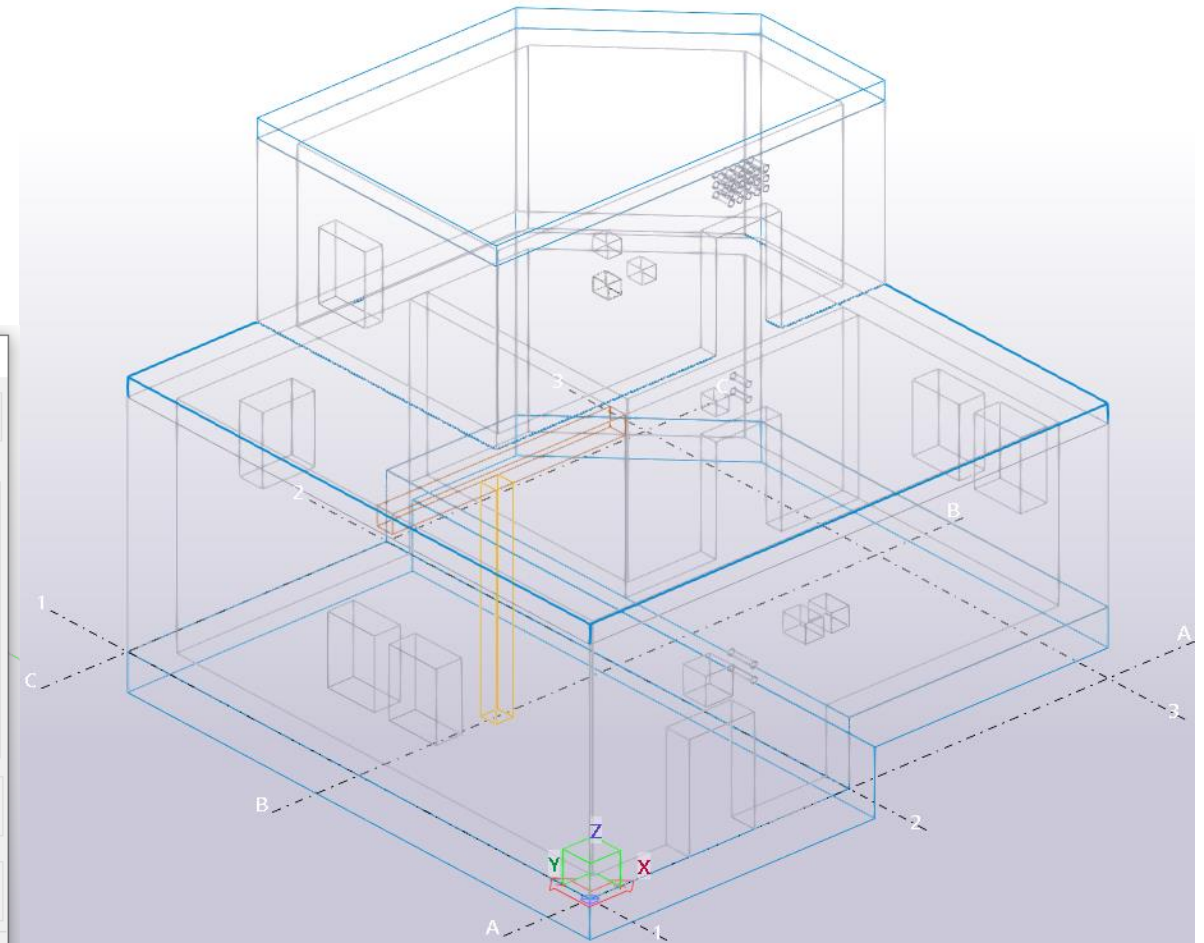
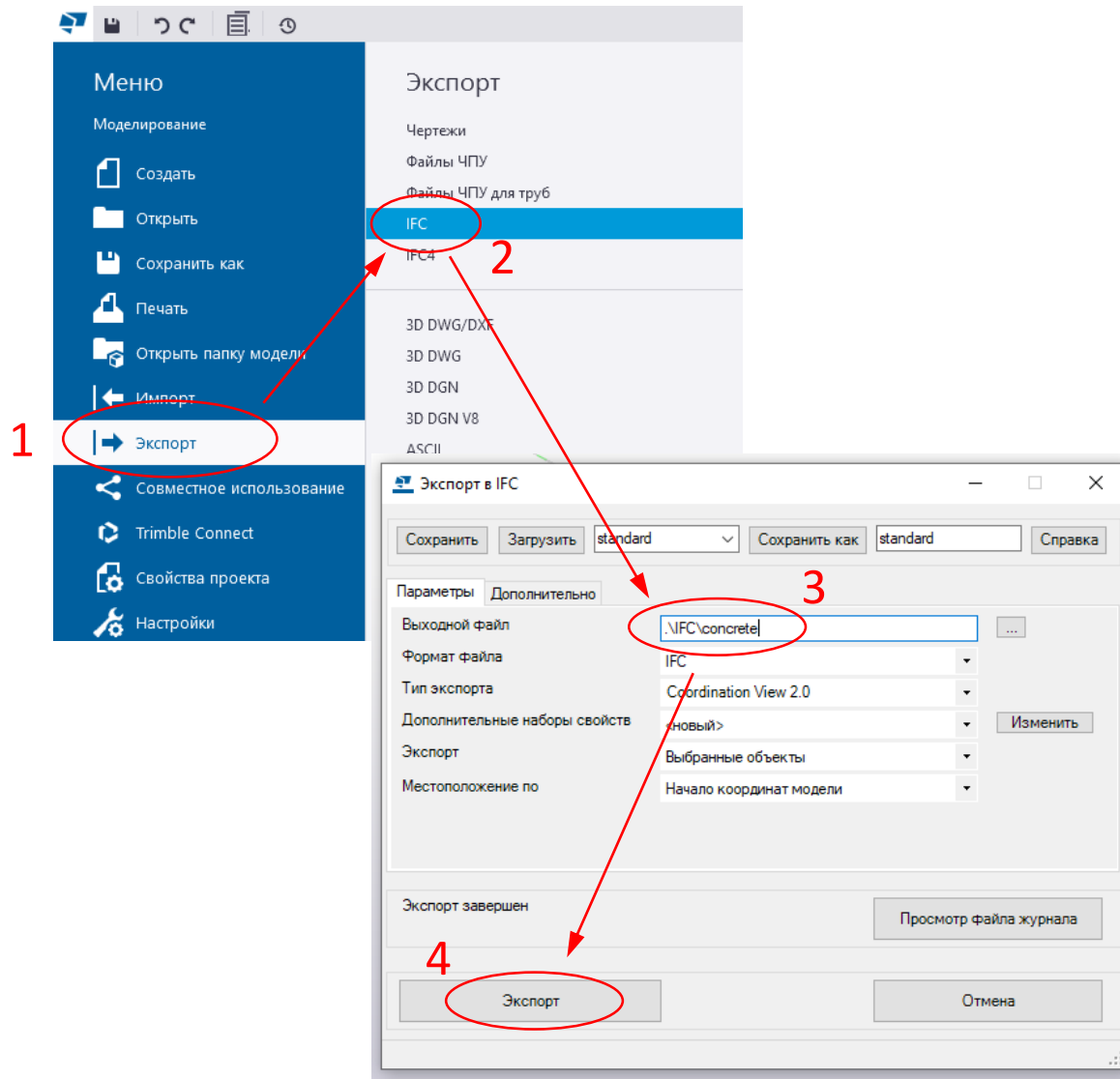
# Создание ifc модели опалубки



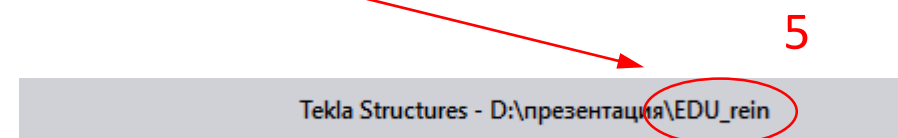
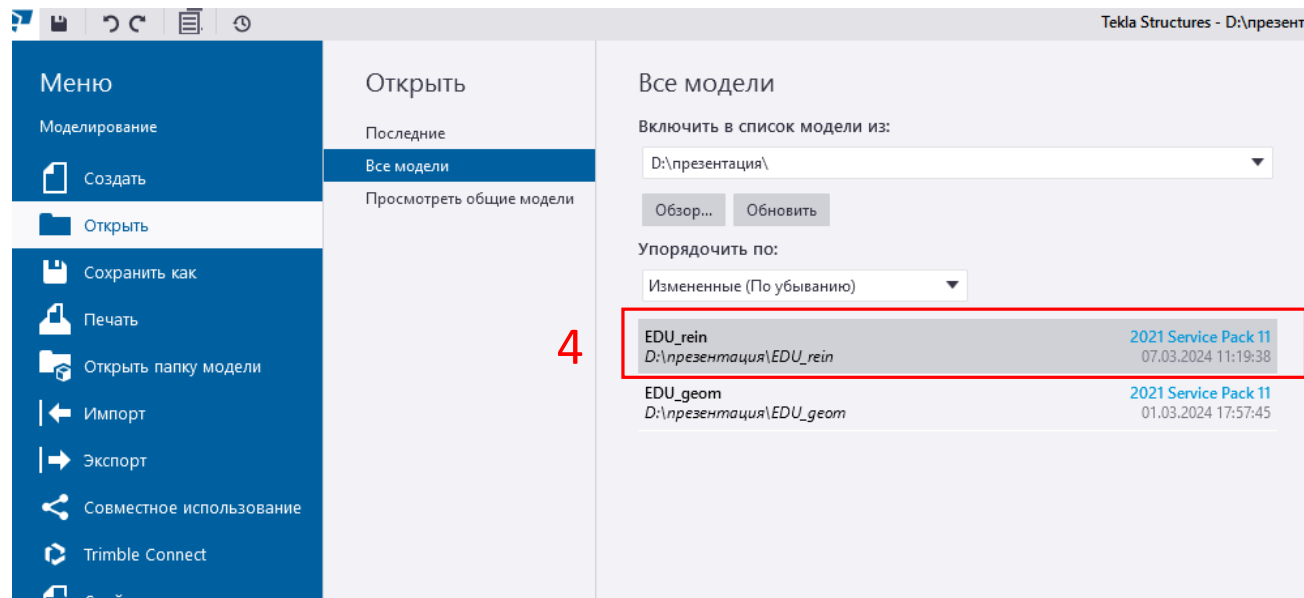
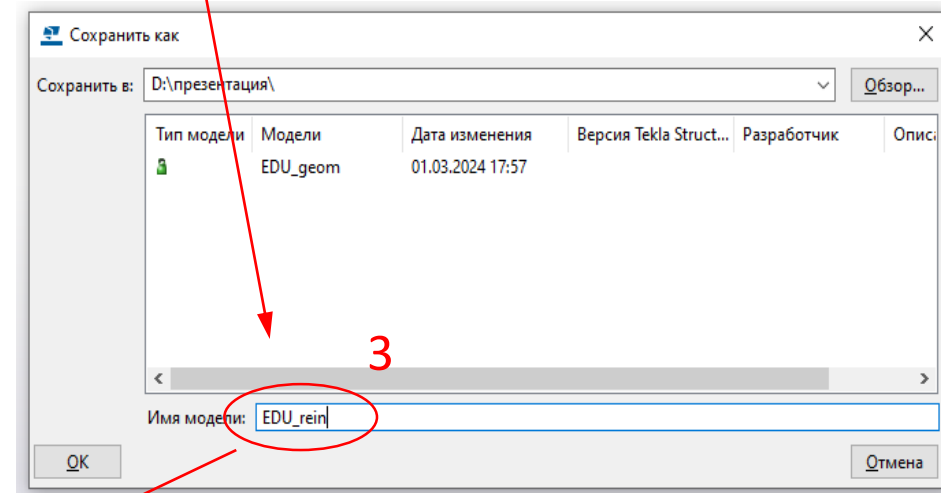
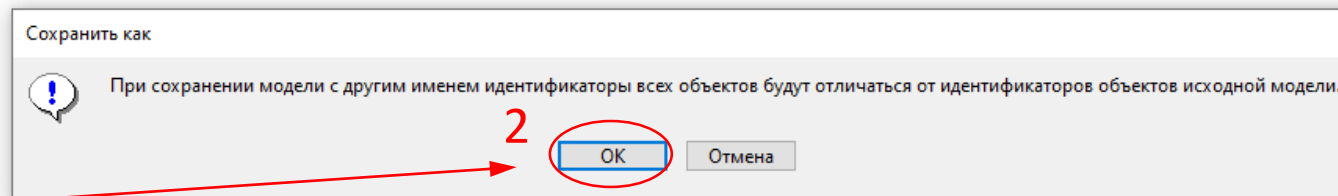
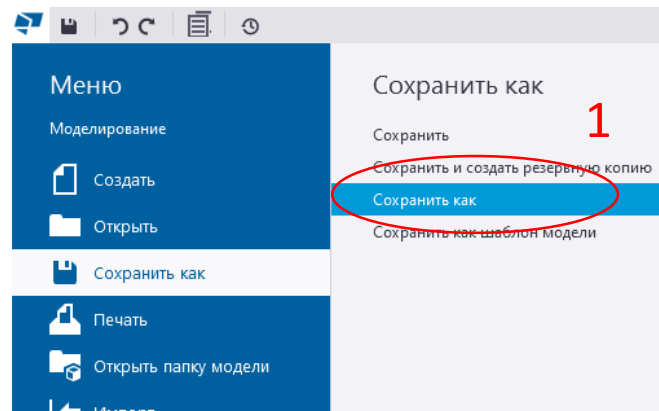
# Создание ifc модели опалубки



# Создание ifc модели опалубки

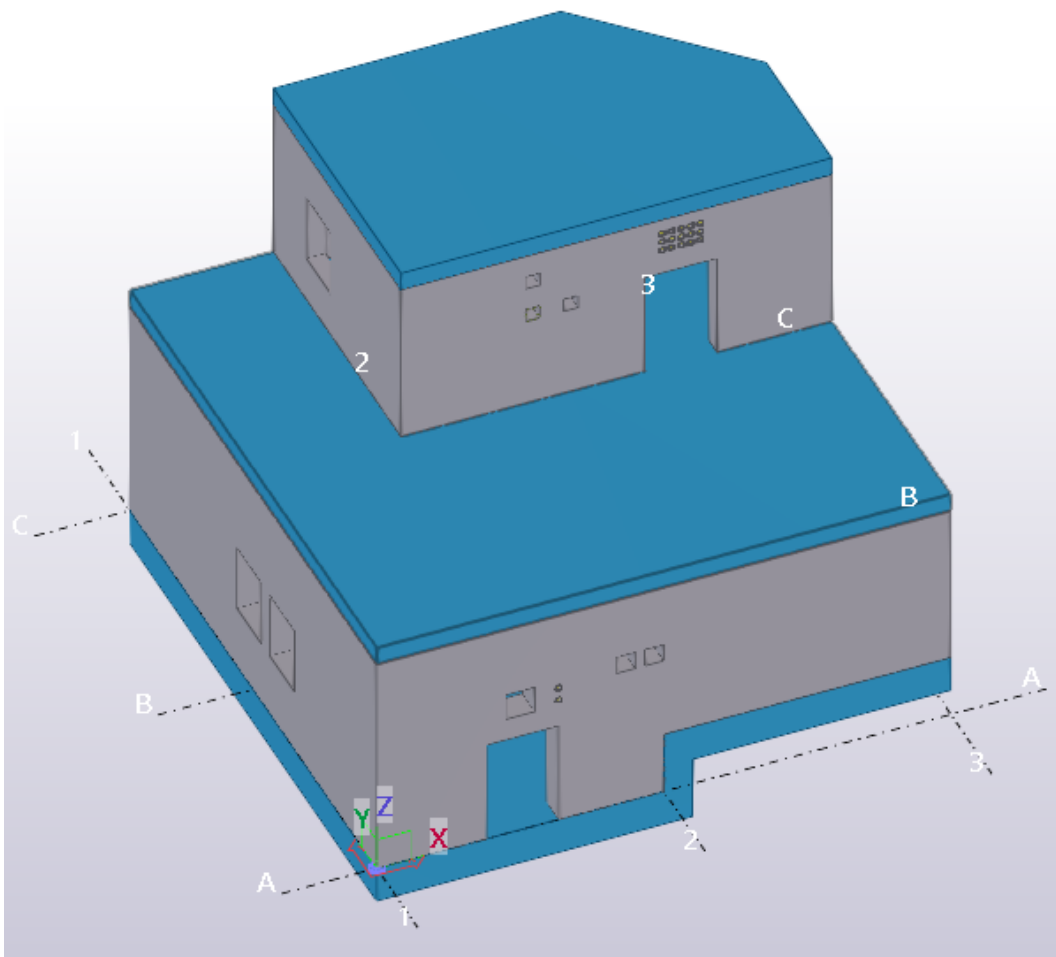


# Создание модели армирования

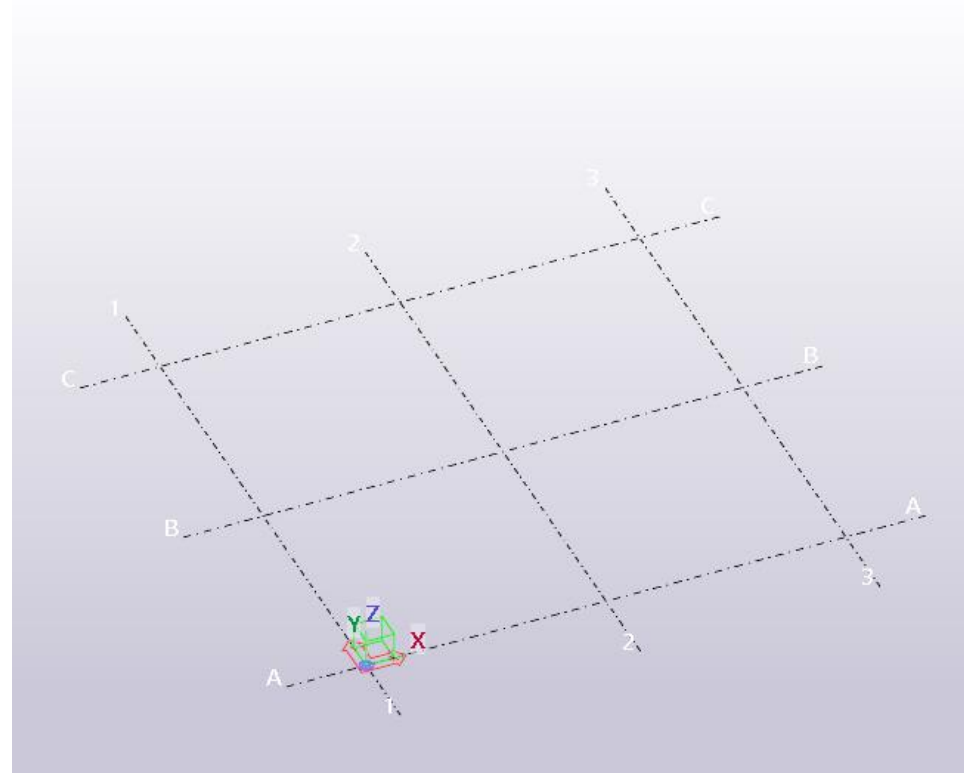




# Создание модели армирования



DELETE

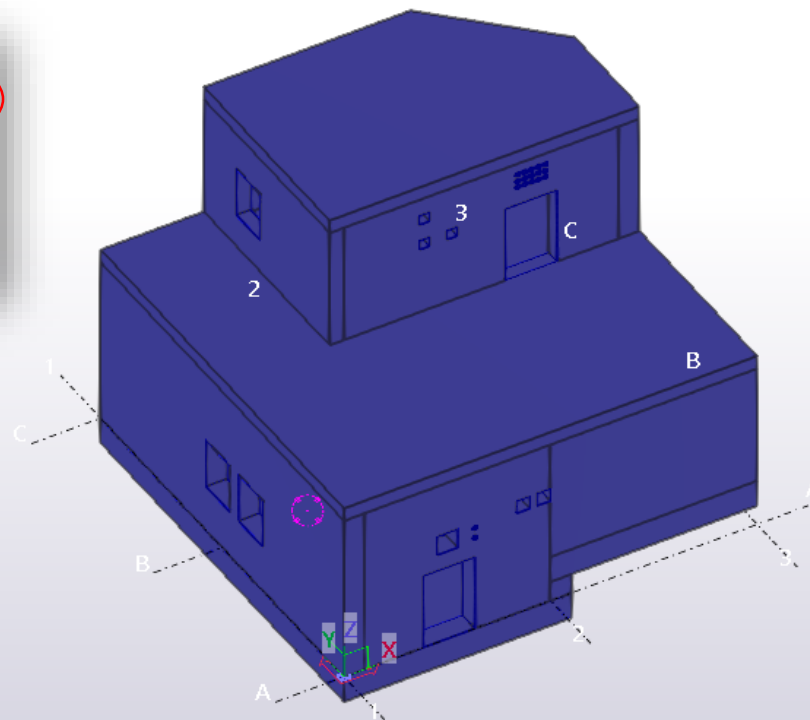
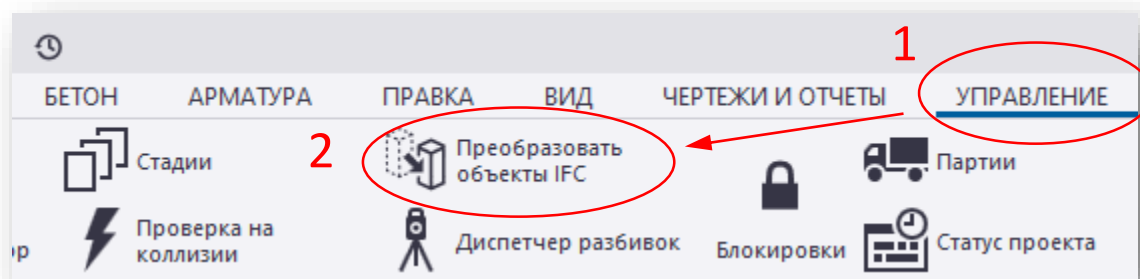


# Создание связи между моделью геометрии и армирования

The process is shown in six numbered steps:

- 1**: In the software interface, the 3D model icon in the right-hand toolbar is highlighted with a red circle.
- 2**: The '+ Добавить модель' button in the 'Опорные модели' (Support Models) panel is highlighted with a red circle.
- 3**: In the 'Добавить модель' (Add Model) dialog box, the 'Обзор...' (Browse...) button is highlighted with a red circle.
- 4**: A file explorer window shows the file 'concrete.ifc' selected in the 'EDU\_geom' folder, with the file name circled in red.
- 5**: In the 'Добавить модель' dialog box, the 'Добавить модель' (Add Model) button at the bottom is highlighted with a red circle.
- 6**: Back in the software interface, the 'concrete' model entry in the 'Опорные модели' panel is highlighted with a red circle.

# Создание связи между моделью геометрии и армирования



▼ ЖБ элемент

Нумерация: A 1

Тип: Сборный

Стадия бетонирования: 0

▼ ЖБ элемент

Нумерация: 00DC0001 1

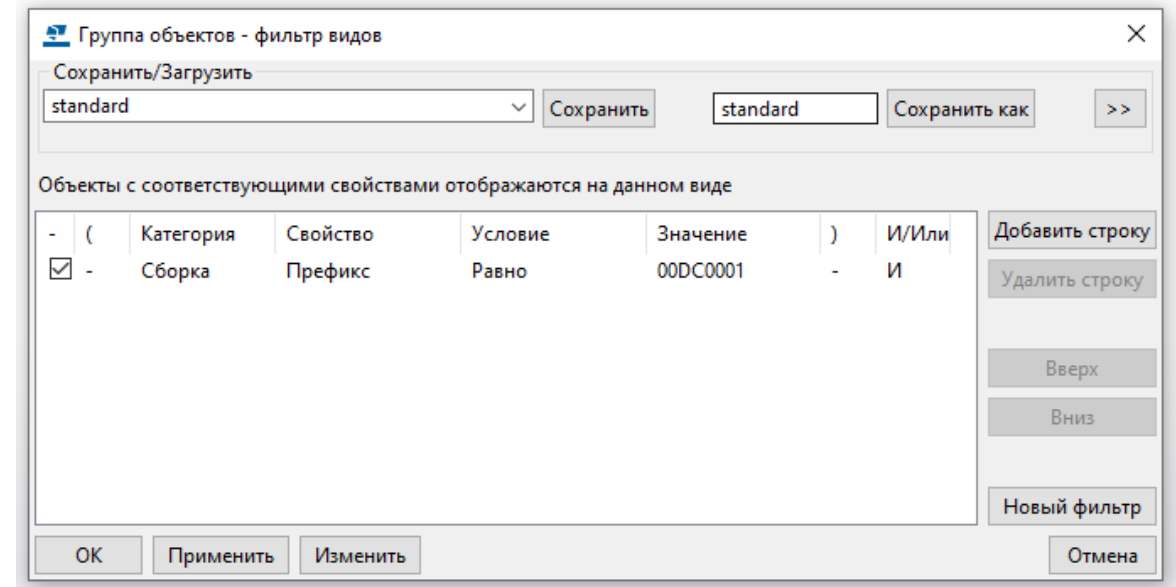
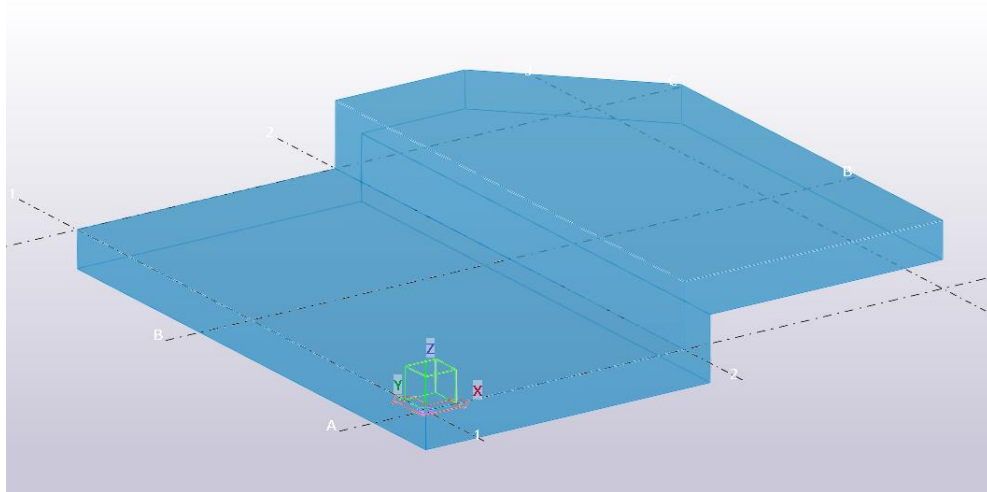
Тип: Монолит

Стадия бетонирования: 0

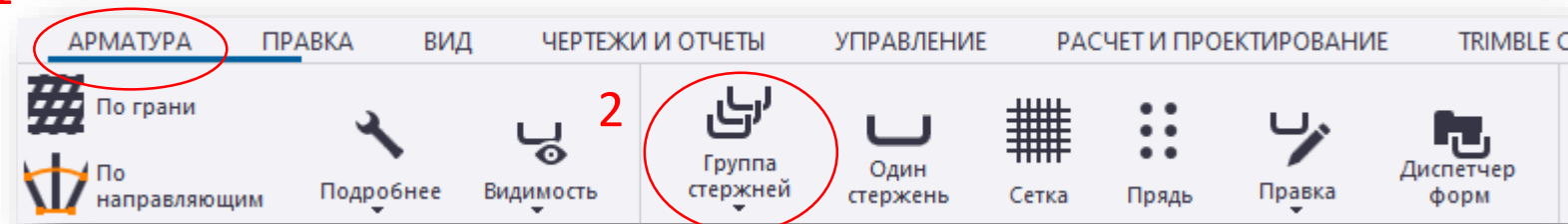
## История изменений

Состояние	Состояние преобраз...	Имя в опорной мод...	Материал в опорно...	Профиль в опорно...	Внешний ID	Опорный тип	Оригинальный ID	Профиль
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	BEAM	CONCRETE/B30	400*400	1aDWLhle92OfleQD16J...	Параметрический	227504	400*400
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	COLUMN	CONCRETE/B30	400*400	2mjp40P1j7ghVoqMDzq...	Параметрический	222216	400*400
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	SLAB_Found	CONCRETE/B45	800*6000	38nMuZPK9DXgxmMdT...	Произвольный	222300	800
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	SLAB_Found	CONCRETE/B45	800*6600	3Mns6o5xXA5hPsn_bgyE...	Произвольный	222256	800
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	SLAB_Roof	CONCRETE/B45	400*6200	3kilBd6yDFLxKvVEkdP5_G	Произвольный	223399	400
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	SLAB_Roof	Undefined/B45_XA3,XS3_...	400*12000	0pTeie4knBqgNSaeFJThOH	Произвольный	223889	PL400
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	Wall	CONCRETE/B30	3600*400	0M66pHw9H51QTcAGu7...	Параметрический	223933	3600*400
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	Wall	CONCRETE/B30	3600*400	2VwMSrghP9rft5L1NITbvT	Параметрический	223849	3600*400
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	Wall	CONCRETE/B45	3600*400	0hmlPO0zXE9hVMWmvc...	Параметрический	224513	3600*400
Соответствует текущем...	Преобразовать как в...	Wall	CONCRETE/B45	3600*400	22b: tMh0CkPzPp_PbYkE	Параметрический	227542	3600*400

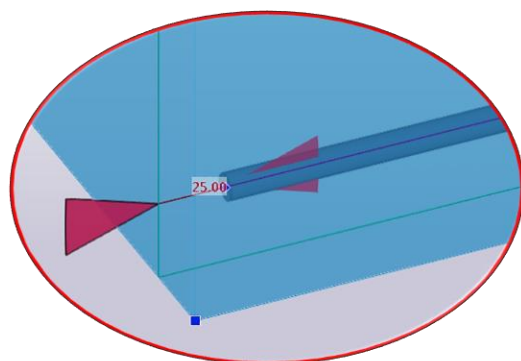
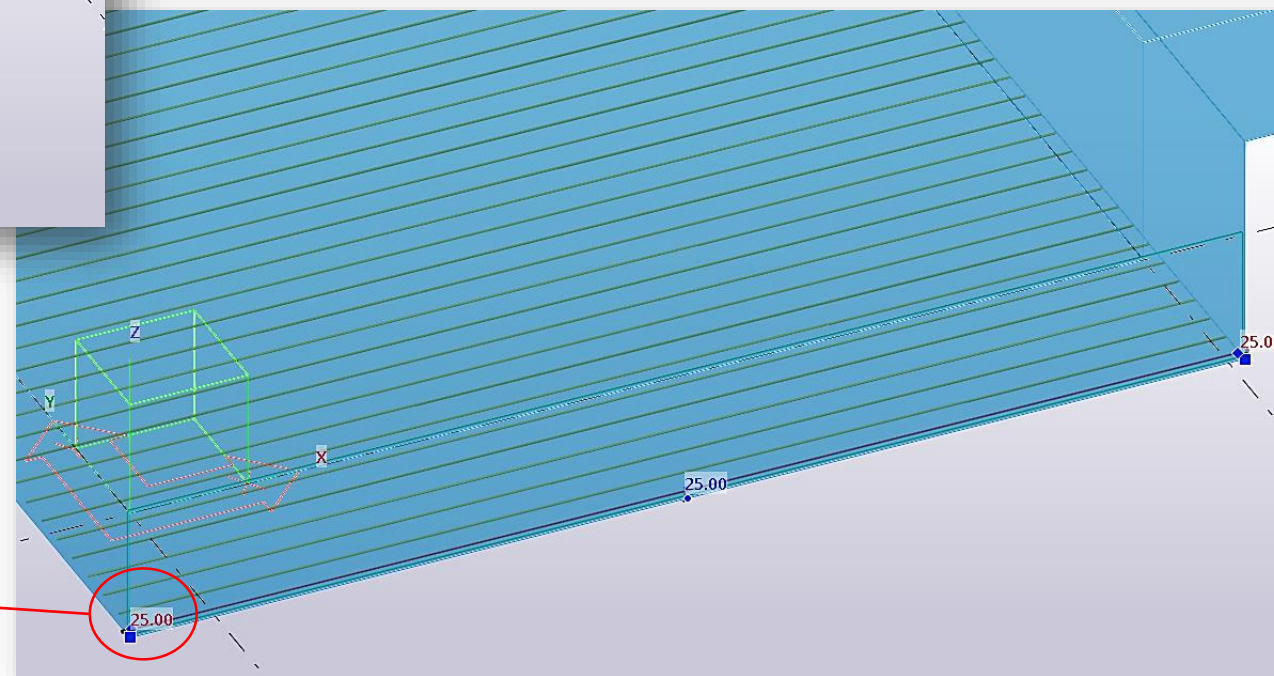
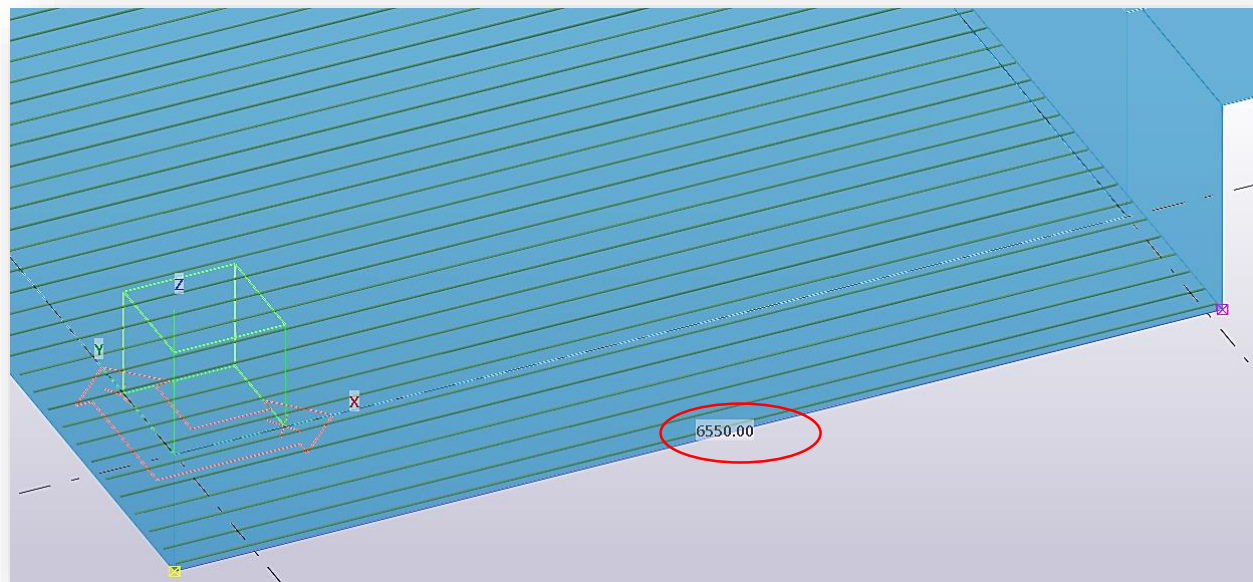
# Армирование фундаментной плиты



1



# Армирование фундаментной плиты



# Армирование фундаментной плиты

Группа арматуры (1 выбрано)

Общие

Тип группы арматуры: Обычный

Число поперечных сеч...: 1

Имя: Стержень

Сорт: А300

Размер: 10

Радиус изгиба: [25.00]

Класс: 4

Нумерация: 1

Погонные метры

Метры погонные: Нет

Крюки

Крюки в начале

Тип крюка: Без крюка

Угол: 0.00000

Радиус: 0.00 mm

Длина: 0.00 mm

Крюки в конце

Тип крюка: Без крюка

Угол: 0.00000

Радиус: 0.00 mm

Длина: 0.00 mm



Группа арматуры (1 выбрано)

Общие

Тип группы арматуры: Обычный

Число поперечных сеч...: 1

Имя: Фон\_-X\_плита

Сорт: А500С

Размер: 25

Радиус изгиба: 100.00

Класс: 4

Нумерация: 00DC0001 1

Погонные метры

Метры погонные: Нет

Крюки

Крюки в начале

Тип крюка: Без крюка

Угол: 0.00000

Радиус: 0.00 mm

Длина: 0.00 mm

Крюки в конце

Тип крюка: Без крюка

Угол: 0.00000

Радиус: 0.00 mm

Длина: 0.00 mm

# Армирование фундаментной плиты

▼ **Защитный слой**

На плоскости

От плоскости

Начало

Конец

▼ **Распределение**

Способ создания

Кол-во арматурных сте...

Планируемое значение...

Точное значение шага

Точные значения шага

▼ **Создание**

Исключить

▼ **Пользовательские свойства**

Пользовательские атри...



▼ **Защитный слой** ✓

На плоскости  ✓

От плоскости  ✓

Начало  ✓

Конец  ✓

▼ **Распределение** ✓

Способ создания  ✓

Кол-во арматурных сте...

Планируемое значение...

Точное значение шага

Точные значения шага  ✓

▼ **Создание**

Исключить

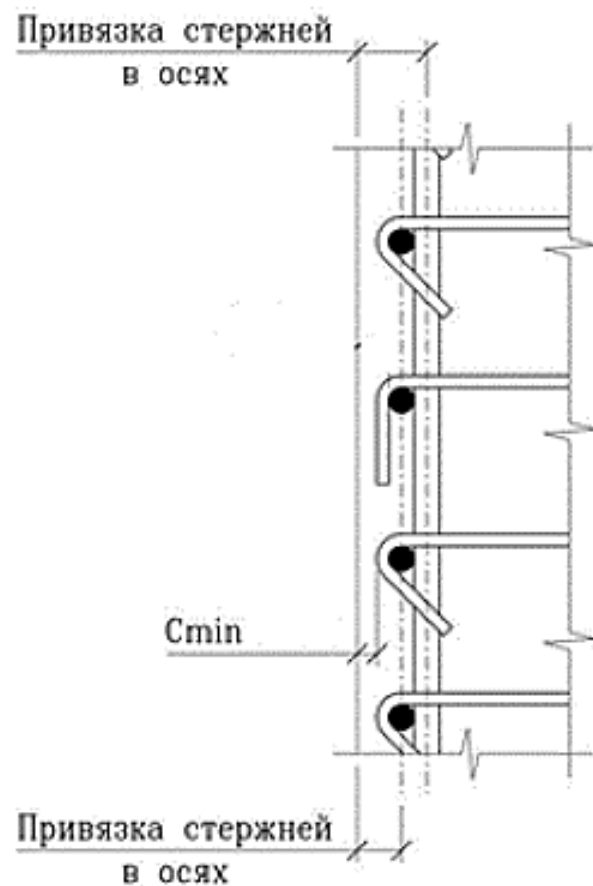
▼ **Пользовательские свойства**

Пользовательские атри...

Таблица 10.1

На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30
--	----

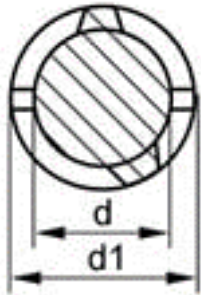
# Армирование фундаментной плиты



Условие эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее
	менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20
В закрытых помещениях при повышенной влажности (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	25
На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30
В грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий), в фундаментах при наличии бетонной подготовки	40

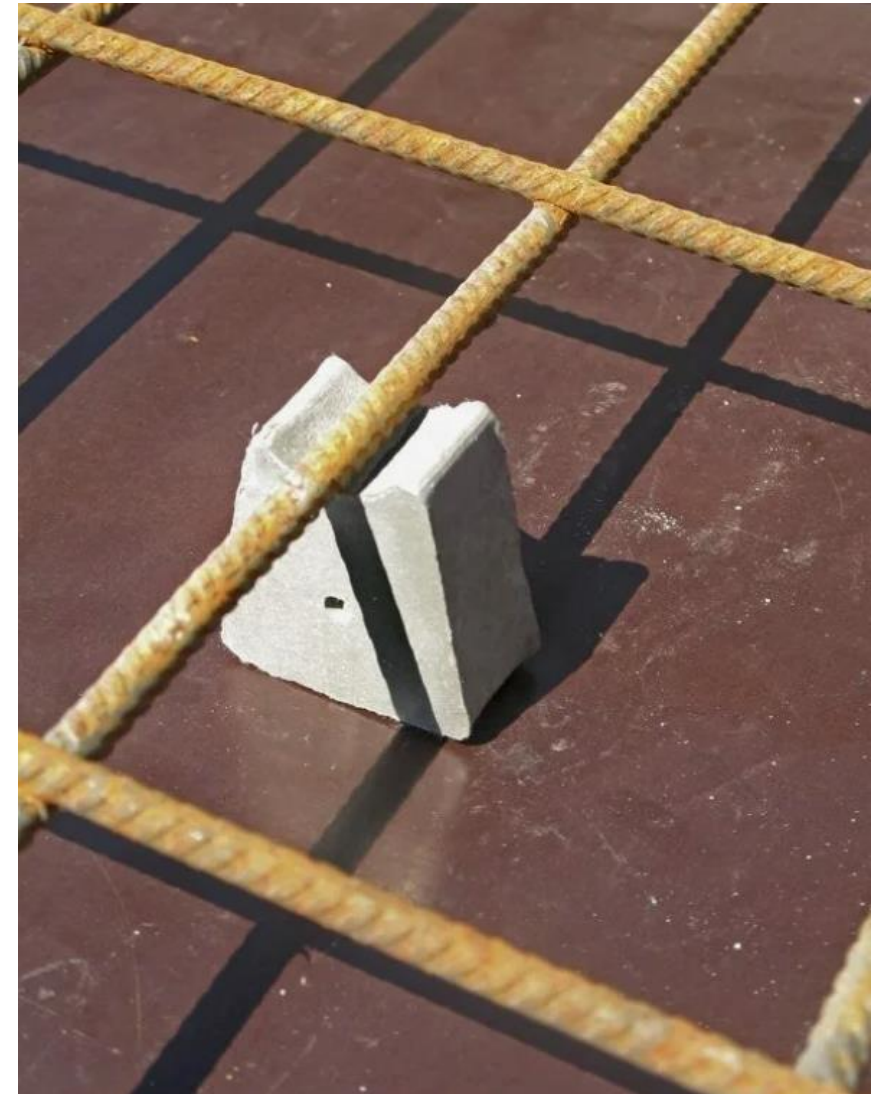
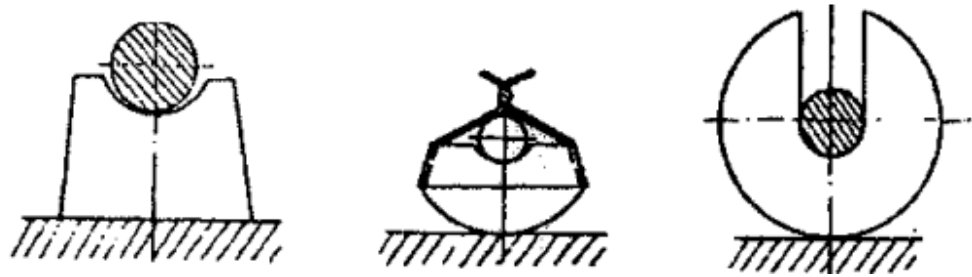


# Справочная информация



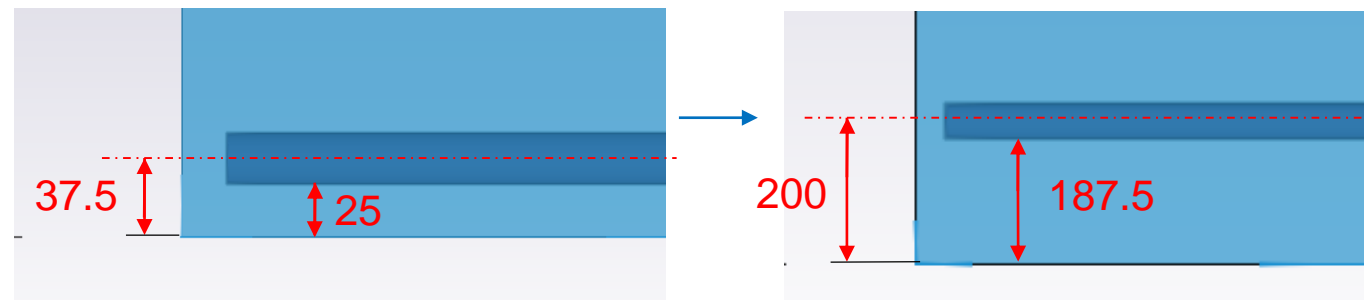
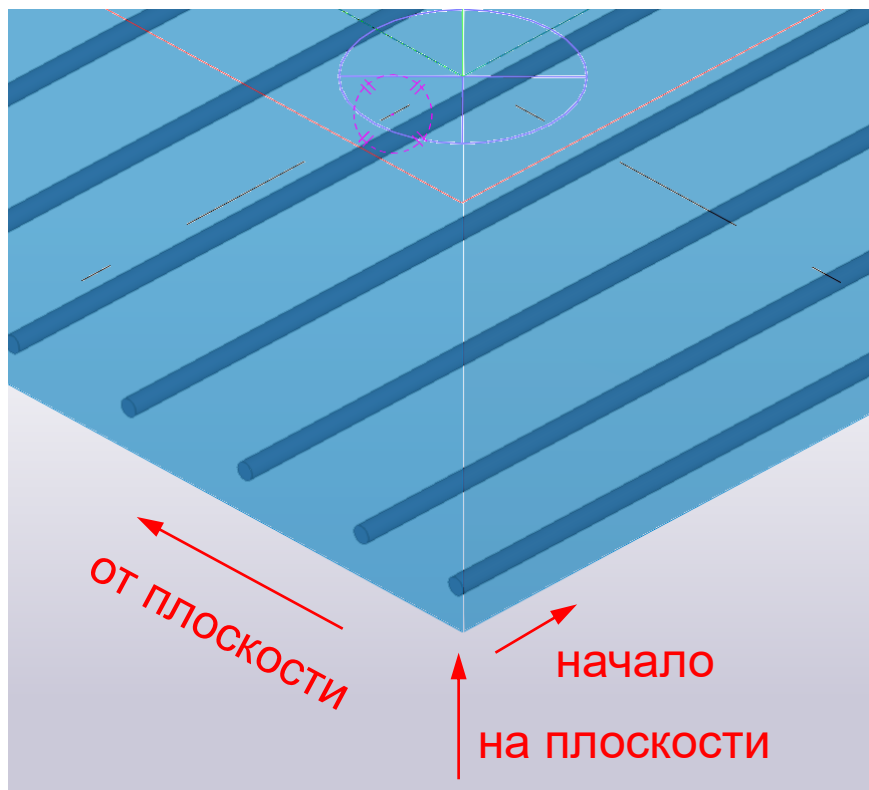
Диаметр по рифам	Диаметр, мм	Расчётные площади поперечного сечения в см <sup>2</sup> при числе стержней												Масса, кг/м	Диаметр, мм
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	3	0.071	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.57	0.64	0.71	0.78	0.85	0.055	3
	4	0.126	0.25	0.38	0.50	0.63	0.75	0.88	1.01	1.13	1.26	1.38	1.51	0.099	4
	5	0.196	0.39	0.59	0.79	0.98	1.18	1.37	1.57	1.77	1.96	2.16	2.36	0.154	5
	6	0.283	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83	3.11	3.39	0.222	6
	8	0.503	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	5.03	5.53	6.03	0.395	8
	10	0.785	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85	8.64	9.42	0.617	10
	12	1.131	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31	12.44	13.57	0.888	12
	14	1.539	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39	16.93	18.47	1.208	14
<b>18</b>	<b>16</b>	2.011	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11	22.12	24.13	1.578	16
	18	2.545	5.09	7.63	10.18	12.72	15.27	17.81	20.36	22.90	25.45	27.99	30.54	1.998	18
<b>22</b>	<b>20</b>	3.142	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42	34.56	37.70	2.466	20
	22	3.801	7.60	11.40	15.21	19.01	22.81	26.61	30.41	34.21	38.01	41.81	45.62	2.984	22
<b>27</b>	<b>25</b>	4.909	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09	54.00	58.90	3.853	25
<b>30.5</b>	<b>28</b>	6.158	12.32	18.47	24.63	30.79	36.95	43.10	49.26	55.42	61.58	67.73	73.89	4.834	28
<b>34.5</b>	<b>32</b>	8.042	16.08	24.13	32.17	40.21	48.25	56.30	64.34	72.38	80.42	88.47	96.51	6.313	32
<b>39.5</b>	<b>36</b>	10.179	20.36	30.54	40.72	50.89	61.07	71.25	81.43	91.61	101.79	111.97	122.15	7.990	36
<b>43.5</b>	<b>40</b>	12.566	25.13	37.70	50.27	62.83	75.40	87.96	100.53	113.10	125.66	138.23	150.80	9.865	40

# Фиксаторы нижней арматуры

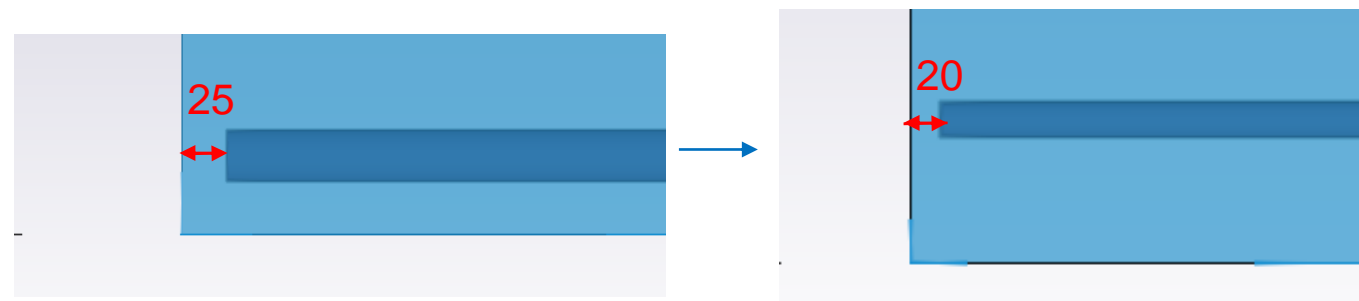


# Армирование фундаментной плиты

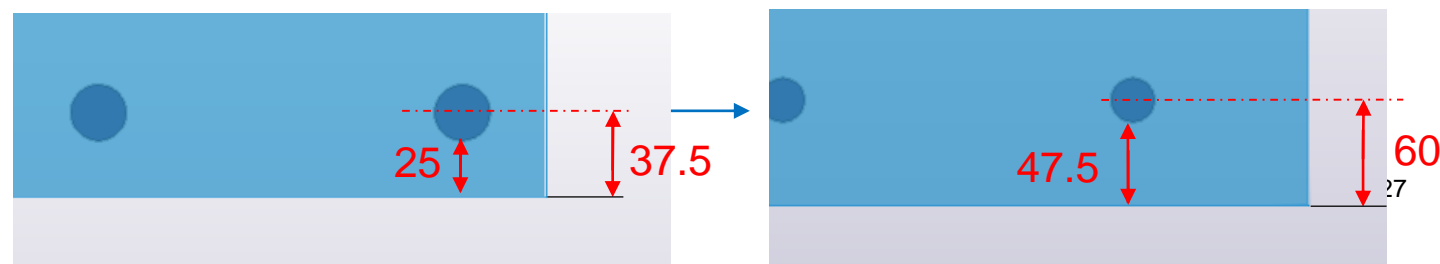
Вид сверху – «от плоскости»



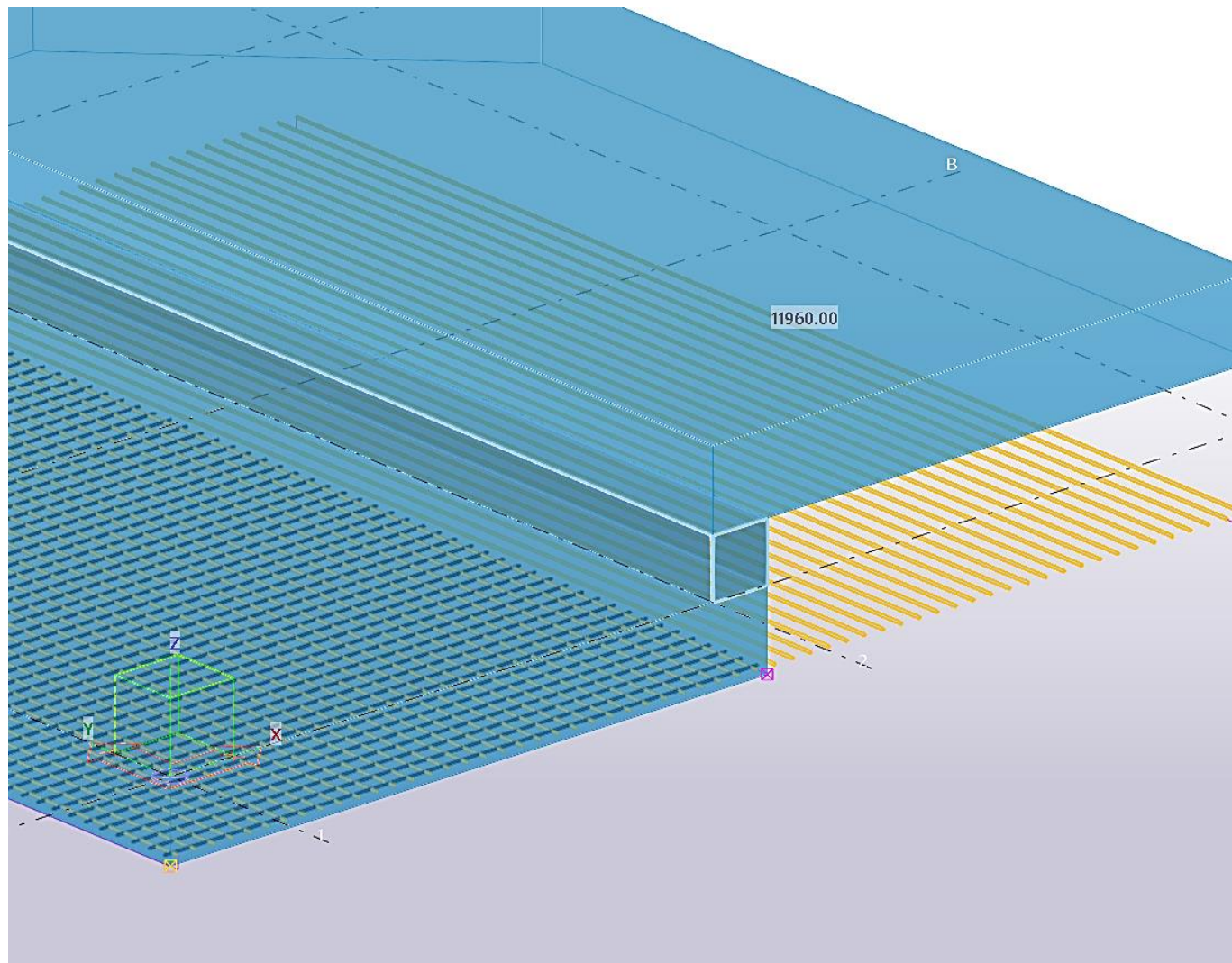
Вид сверху – «начало» стержня



Вид слева – «на плоскости»



# Армирование фундаментной плиты



▼ **Общие**

Тип группы арматуры: Обычный

Число поперечных сеч...: 1

Имя: Фон\_X\_плита

Сорт: A500C

Размер: 25

Радиус изгиба: [100.00]

Класс: 4

Нумерация: 00DC0001 | 1

▼ **Погонные метры**

Метры погонные: Нет

Коэффициент запаса:

▼ **Крюки**

▶ Крюки в начале

▶ Крюки в конце

▼ **Защитный слой**

На плоскости: 47.50

От плоскости: 187.50

Начало: 20.00 mm | Защитный слой

Конец: 20.00 mm | Защитный слой

▼ **Распределение**

Способ создания: По точному значению шага

Кол-во арматурных сте...: 59

Планируемое значение...: 200.00 mm

Точное значение шага: 200.00 mm

Точные значения шага: 58\*200.00

▼ **Создание**

Исключить: Нет (все арматурные стержни включены)

▼ **Пользовательские свойства**

Пользовательские атри...: Пользовательские атрибуты

▼ **Общие**

Тип группы арматуры: Обычный

Число поперечных сеч...: 1

Имя: Фон\_Y\_плита

Сорт: A500C

Размер: 25

Радиус изгиба: [100.00]

Класс: 4

Нумерация: 00DC0001 | 1

▼ **Погонные метры**

Метры погонные: Нет

Коэффициент запаса:

▼ **Крюки**

▶ Крюки в начале

▶ Крюки в конце

▼ **Защитный слой**

На плоскости: 77.50

От плоскости: 187.50

Начало: 20.00 mm | Защитный слой

Конец: 20.00 mm | Защитный слой

▼ **Распределение**

Способ создания: По точному значению шага

Кол-во арматурных сте...: 59

Планируемое значение...: 200.00 mm

Точное значение шага: 200.00 mm

Точные значения шага: 32\*200.00

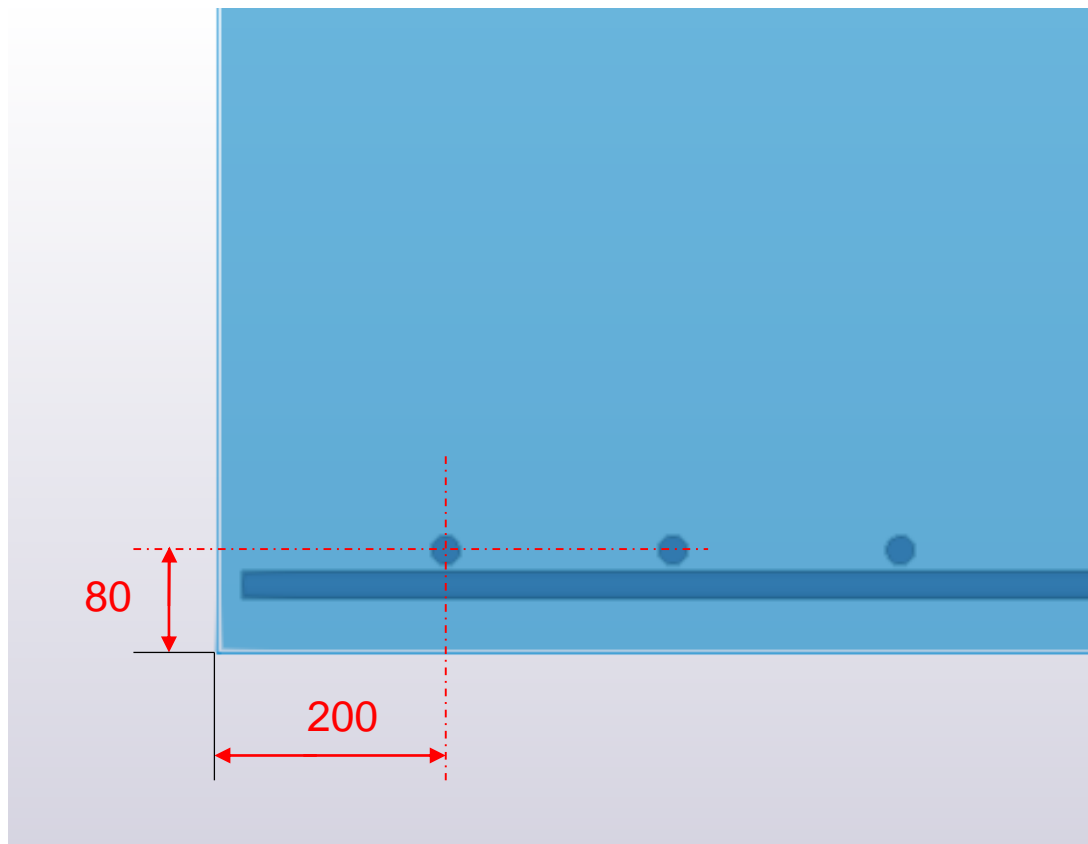
▼ **Создание**

Исключить: Нет (все арматурные стержни включены)

▼ **Пользовательские свойства**

Пользовательские атри...: Пользовательские атрибуты

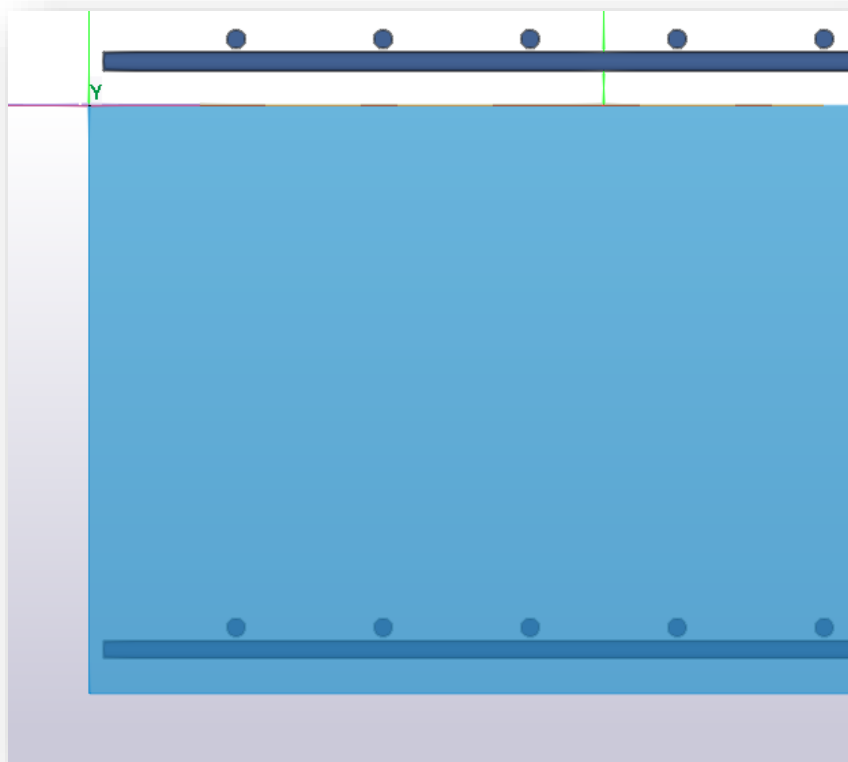
# Армирование фундаментной плиты



Вид спереди – плоскость ZX

# Армирование фундаментной плиты

Вид спереди – плоскость ZX



▼ **Общие** ✓

Тип группы арматуры: [|||||] Обычный

Число поперечных сеч...: 1

Имя: Фон\_+X\_плита ✓

Сорт: A500C

Размер: 25

Радиус изгиба: [100.00]

Класс: 3 ✓

Нумерация: 00DC0001 1

▼ **Погонные метры**

Метры погонные: Нет

Коэффициент запаса:

► **Крюки**

▼ **Защитный слой** ✓

На плоскости: -37.50 ✓

От плоскости: 187.50

Начало: 20.00 mm Защитный слой

Конец: 20.00 mm Защитный слой

▼ **Общие** ✓

Тип группы арматуры: [|||||] Обычный

Число поперечных сеч...: 1

Имя: Фон\_+Y\_плита ✓

Сорт: A500C

Размер: 25

Радиус изгиба: [100.00]

Класс: 3 ✓

Нумерация: 00DC0001 1

▼ **Погонные метры**

Метры погонные: Нет

Коэффициент запаса:

► **Крюки**

▼ **Защитный слой** ✓

На плоскости: -67.50 ✓

От плоскости: 187.50

Начало: 20.00 mm Защитный слой

Конец: 20.00 mm Защитный слой

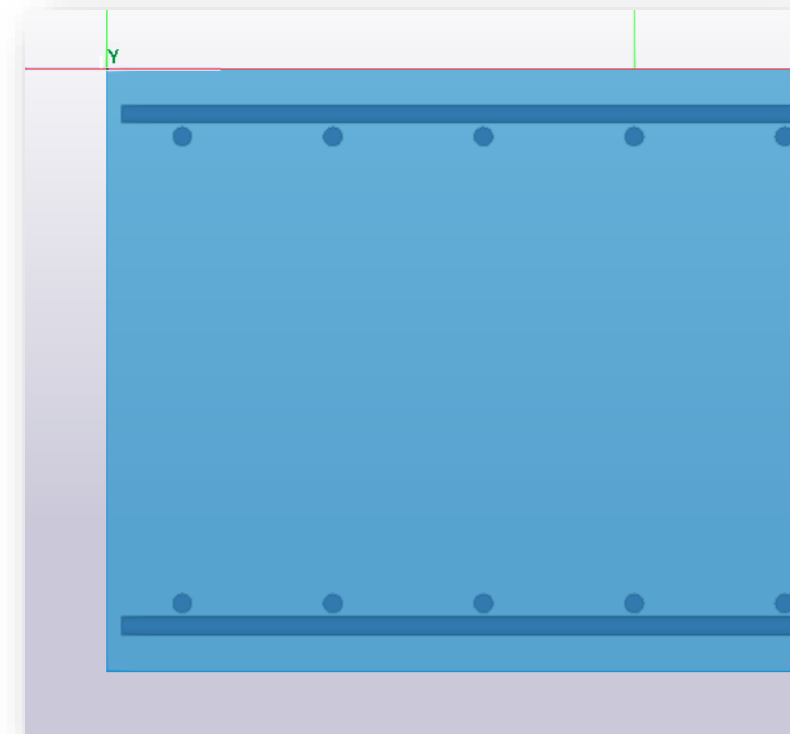


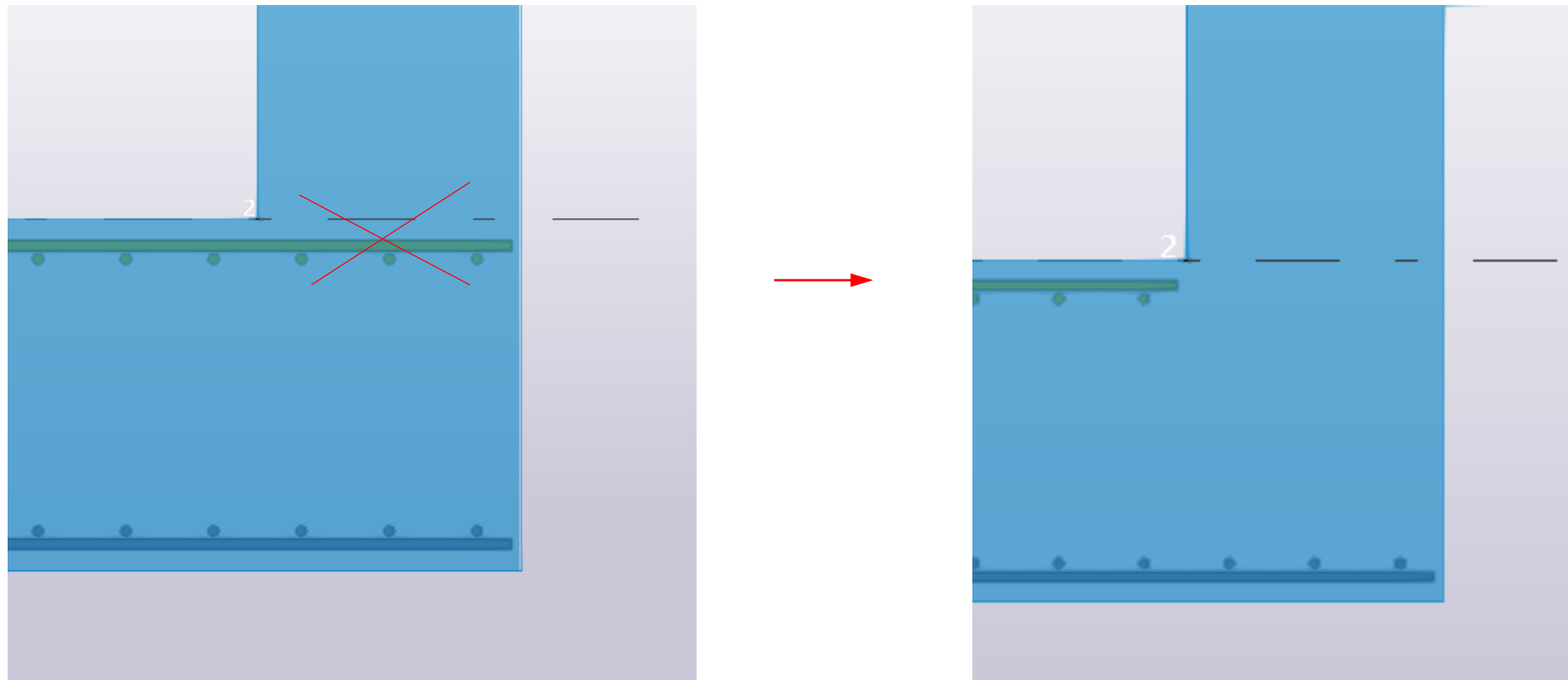
Таблица 10.1

Условие эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20

# Фиксаторы верхней арматуры

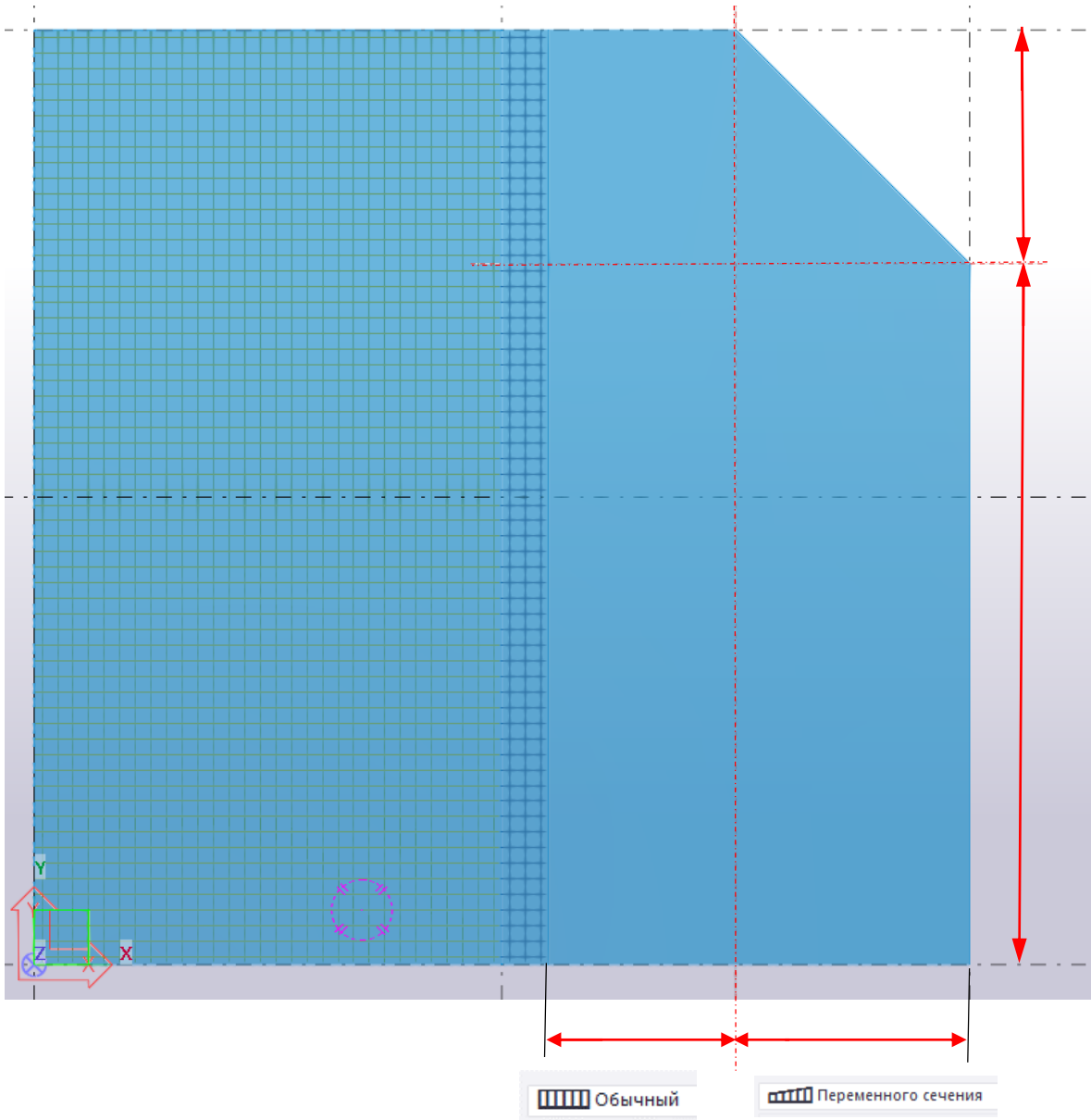


# Армирование фундаментной плиты





# Армирование фундаментной плиты

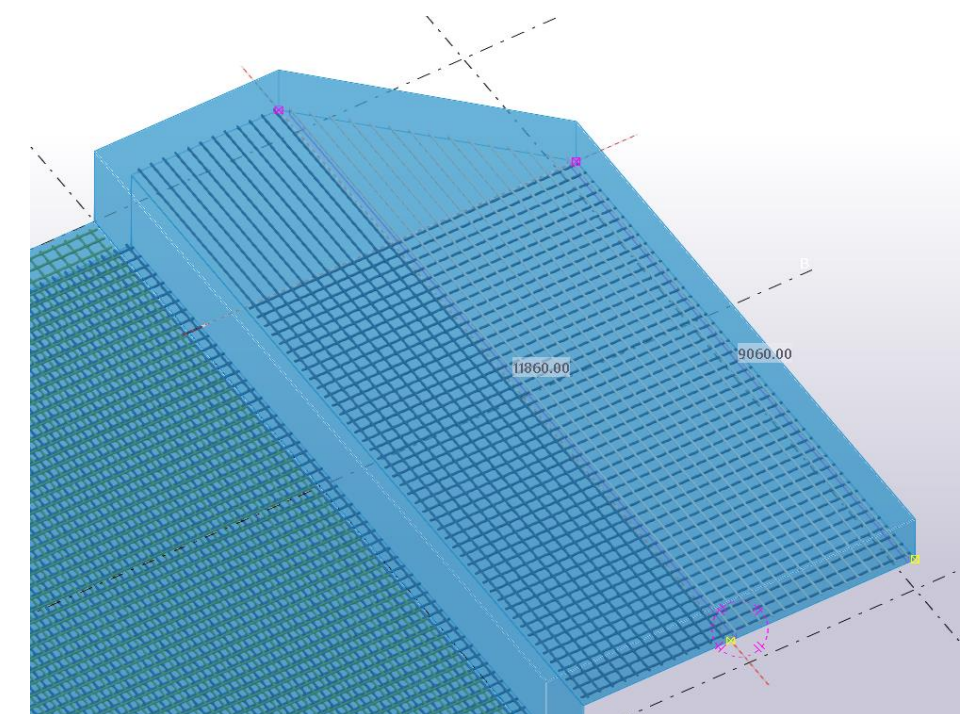
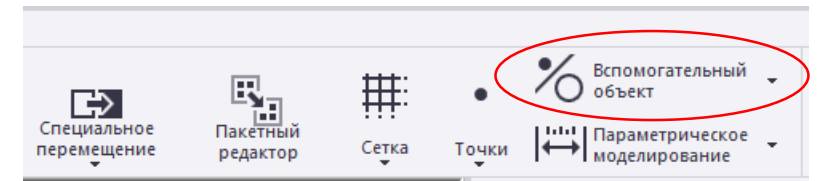


Переменного сечения

Обычный

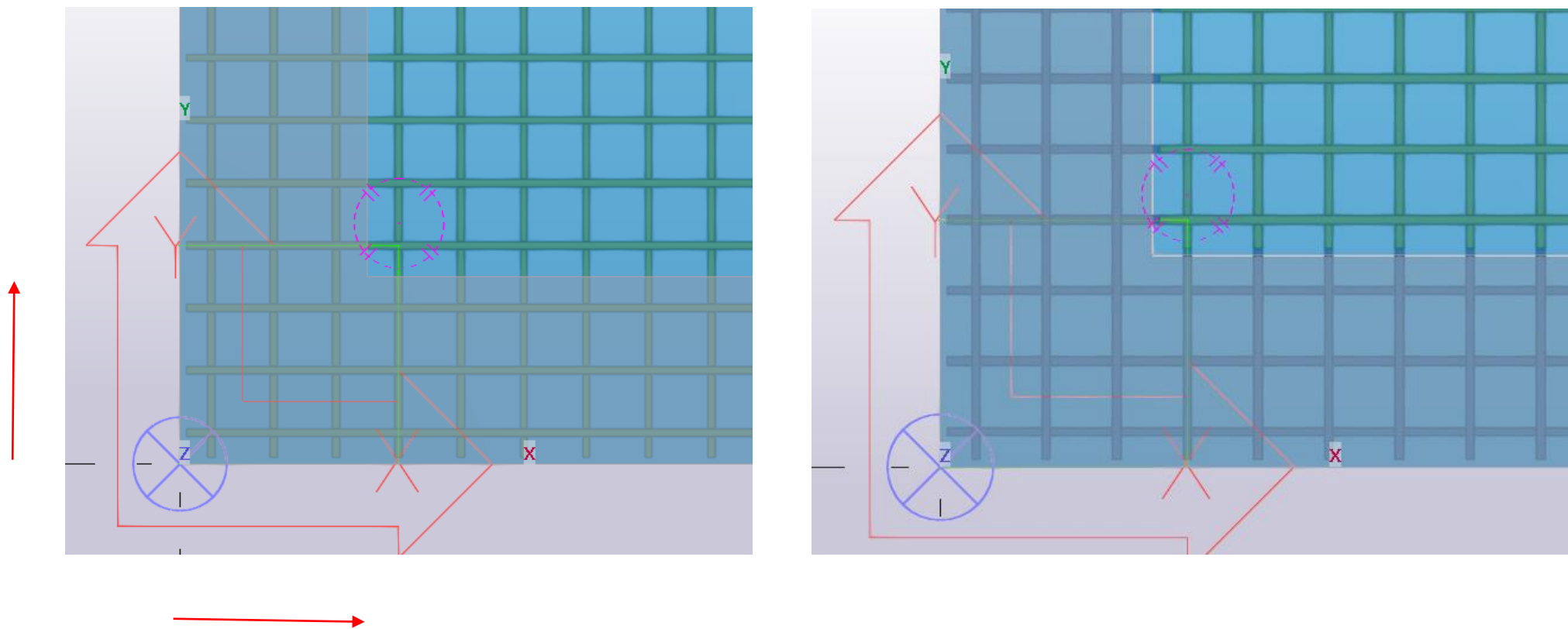
Обычный

Переменного сечения

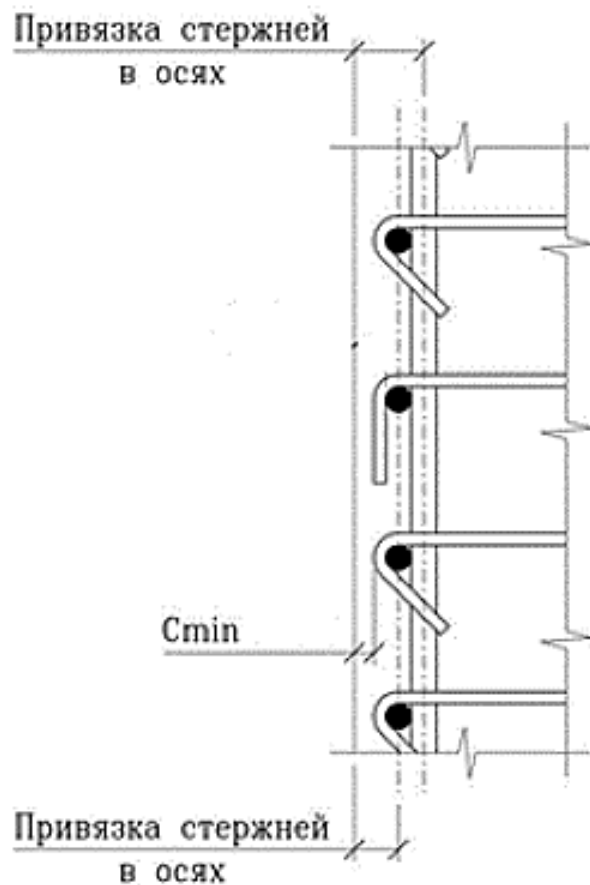


# Армирование фундаментной плиты

Вид сверху – ctrl + P

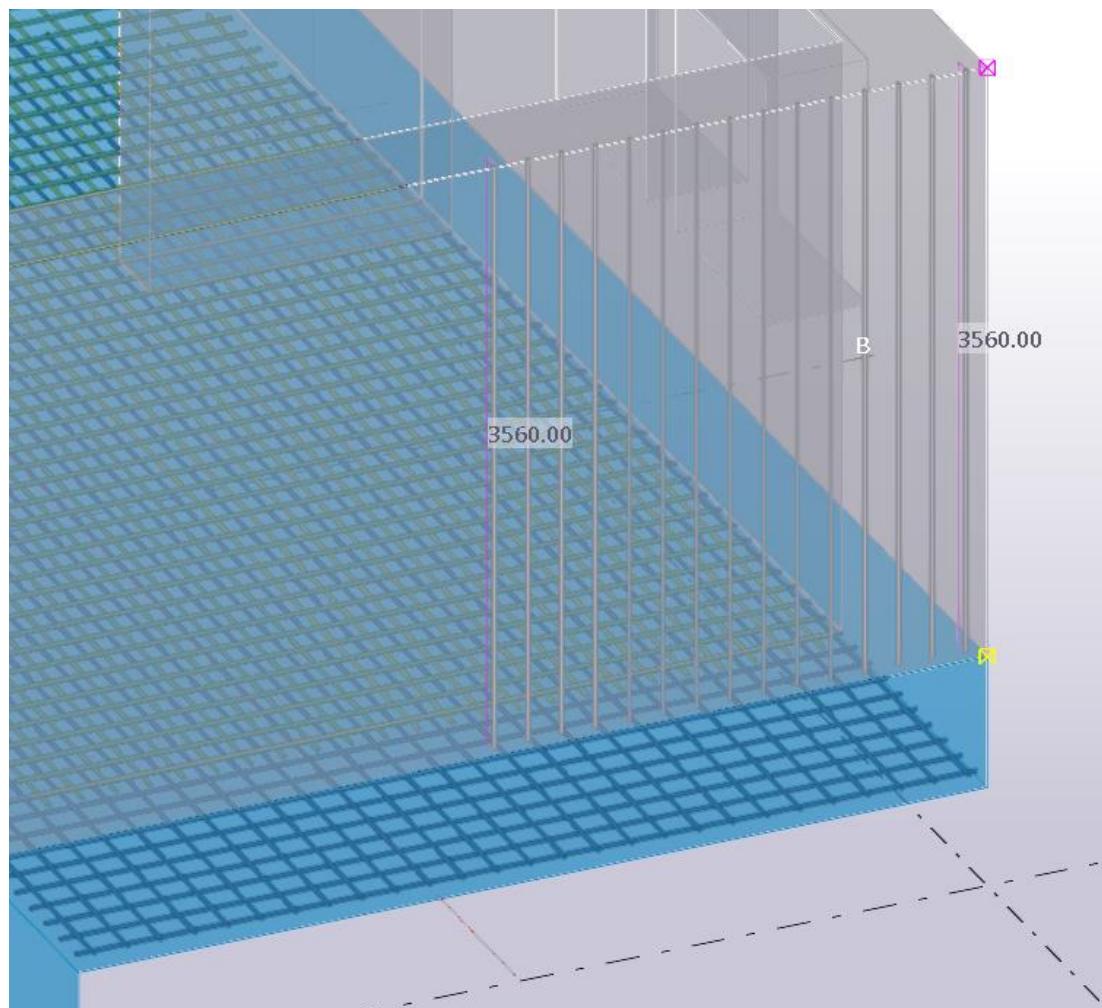


# Армирование стен



Условие эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не
	менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20
В закрытых помещениях при повышенной влажности (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	25
На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30
В грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий), в фундаментах при наличии бетонной подготовки	40

# Армирование стен. Вертикальное



▼ **Общие**

Тип группы арматуры

Число поперечных сеч...

Имя

Сорт

Размер

Радиус изгиба

Класс

Нумерация

▼ **Погонные метры**

Метры погонные

Коэффициент запаса

► **Крюки**

▼ **Защитный слой**

На плоскости

От плоскости

Начало

Конец

▼ **Распределение**

Способ создания

Кол-во арматурных сте...

Планируемое значение...

Точное значение шага

Точные значения шага

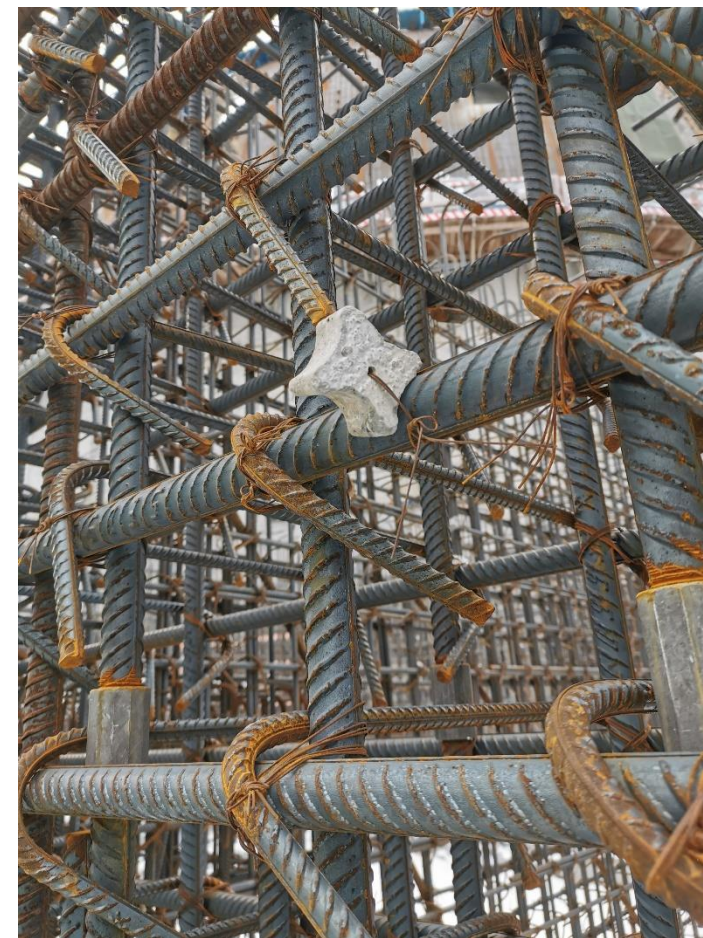
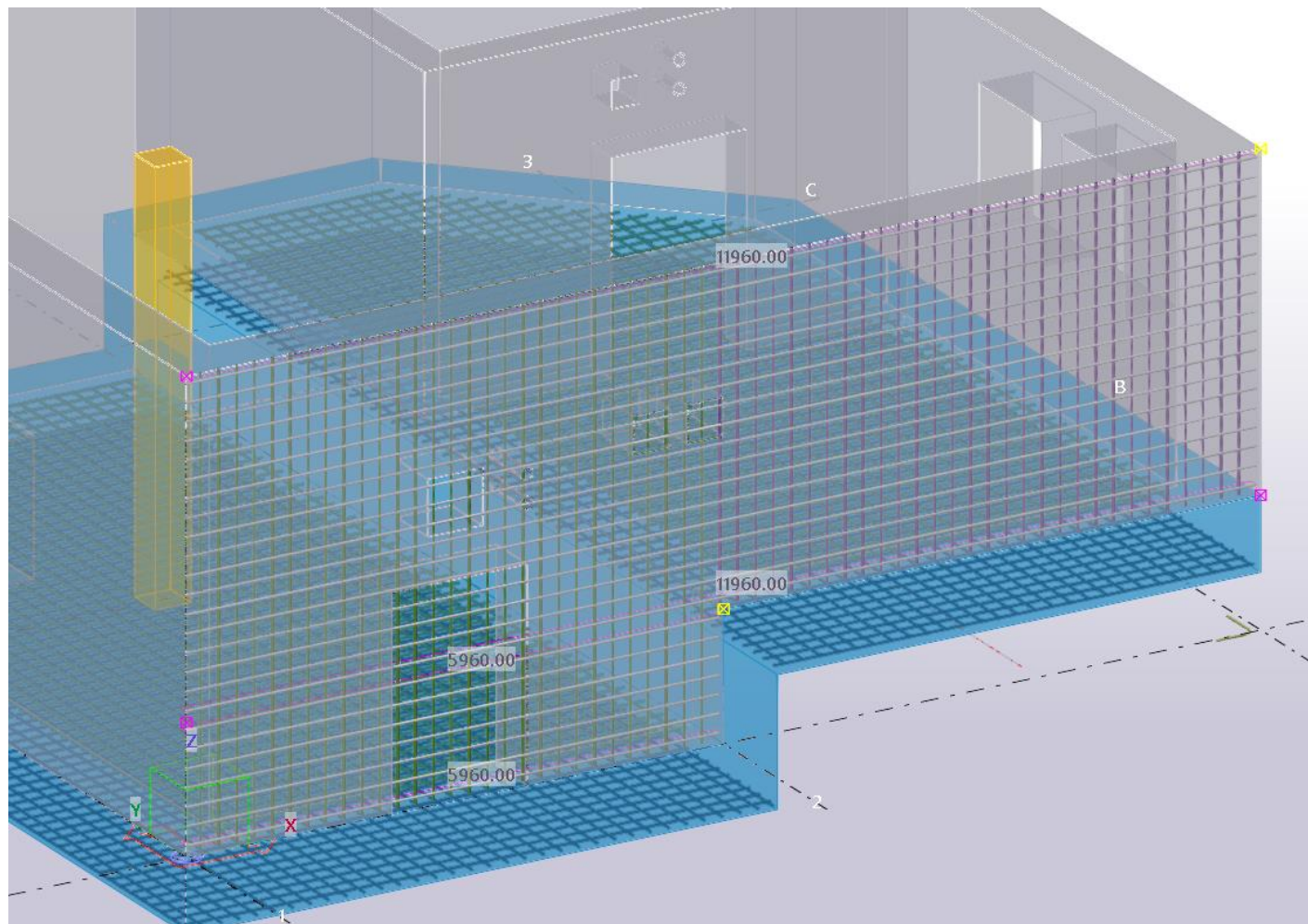
▼ **Создание**

Исключить

▼ **Пользовательские свойства**

Пользовательские атри...

# Армирование стен. Горизонтальное



# Спасибо за ВНИМАНИЕ

**Гусева Оксана Вячеславовна**

Инженер-проектировщик 2-ой категории

**Захаров Никита Андреевич**

Инженер-проектировщик 1-ой категории

21.03.2024

