



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

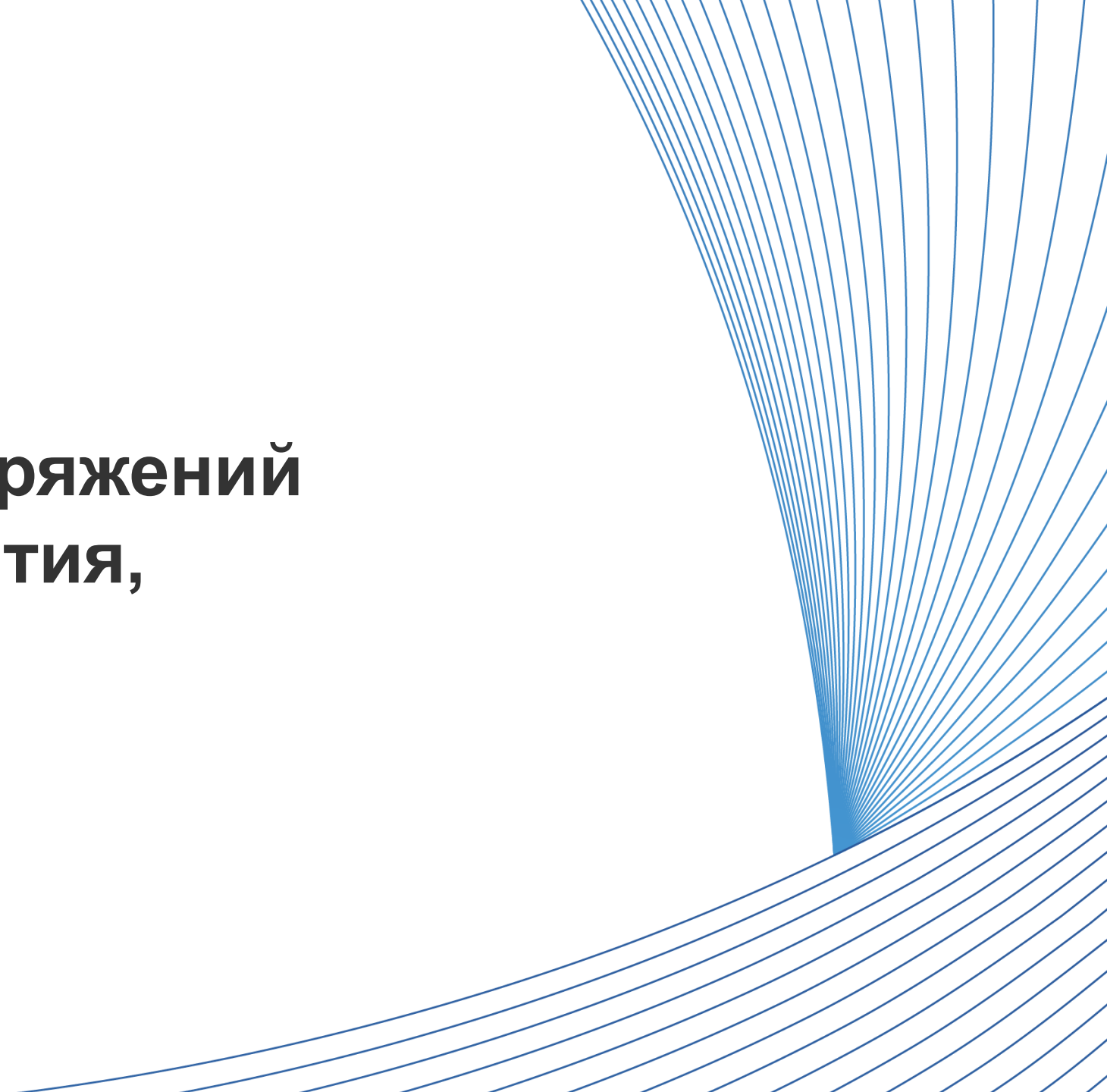
Урок 8

Моделирование сопряжений колонны — перекрытия, стены — балки

ШКОЛА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Захаров Никита Андреевич
Инженер-проектировщик 1-ой категории

Гусева Оксана Вячеславовна
Инженер-проектировщик 2-ой категории

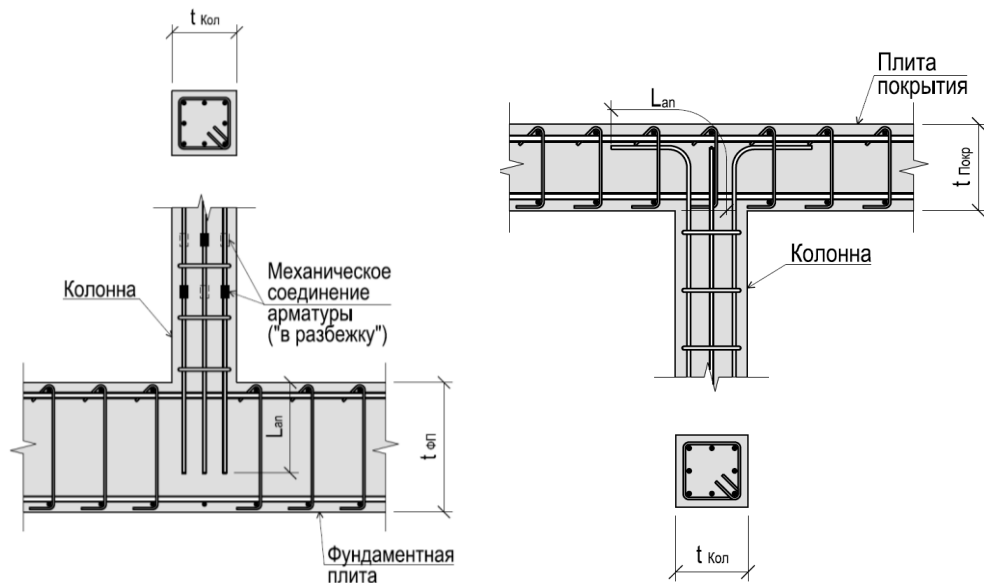


Перечень узлов

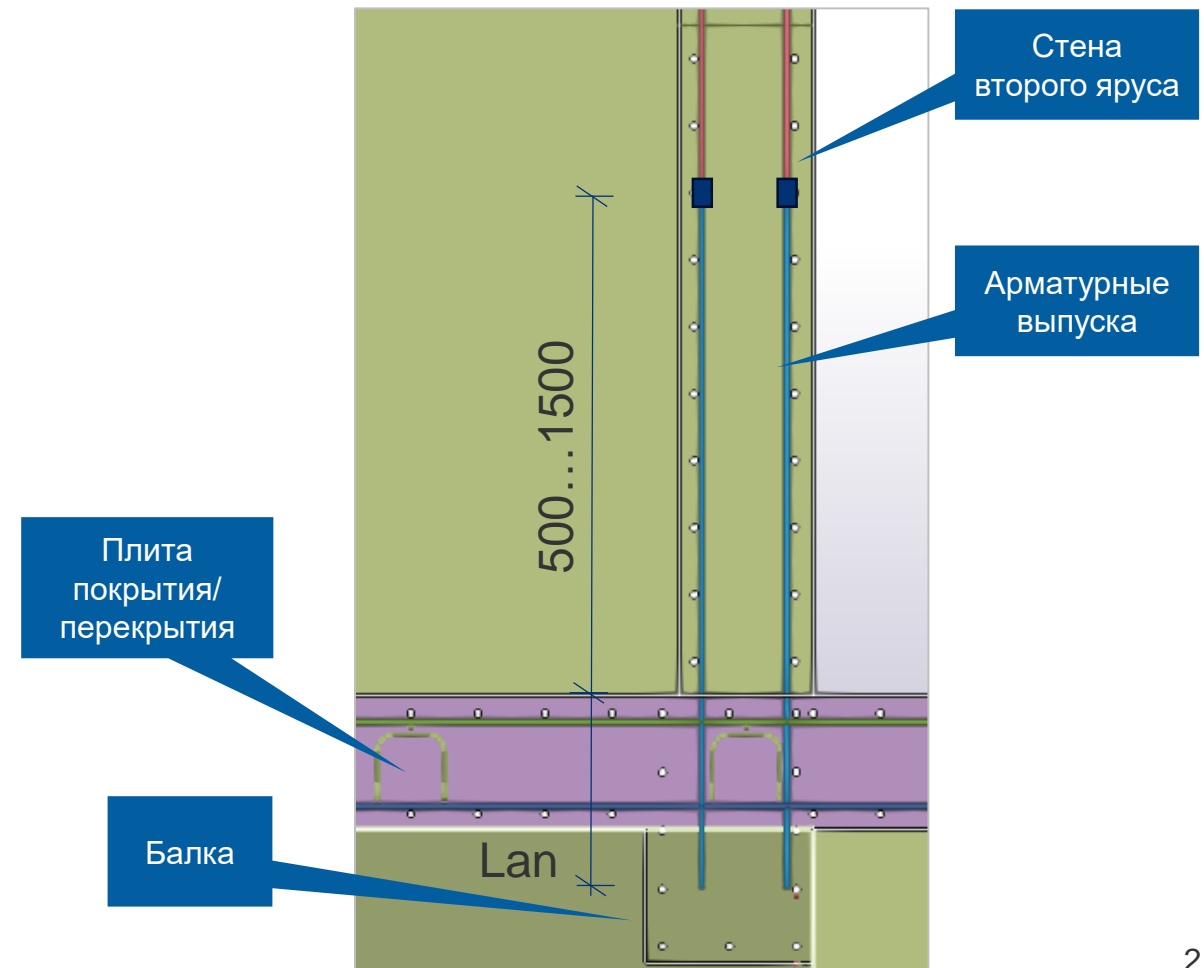


Для обеспечения жесткости строительных конструкций, сопряжения конструктивных элементов должны образовывать «жесткий узел». Рассмотрим несколько типов узлов, представленных в нашем конструктиве:

Узел сопряжения фундаментной плиты и колонны, колонны и балки (С):



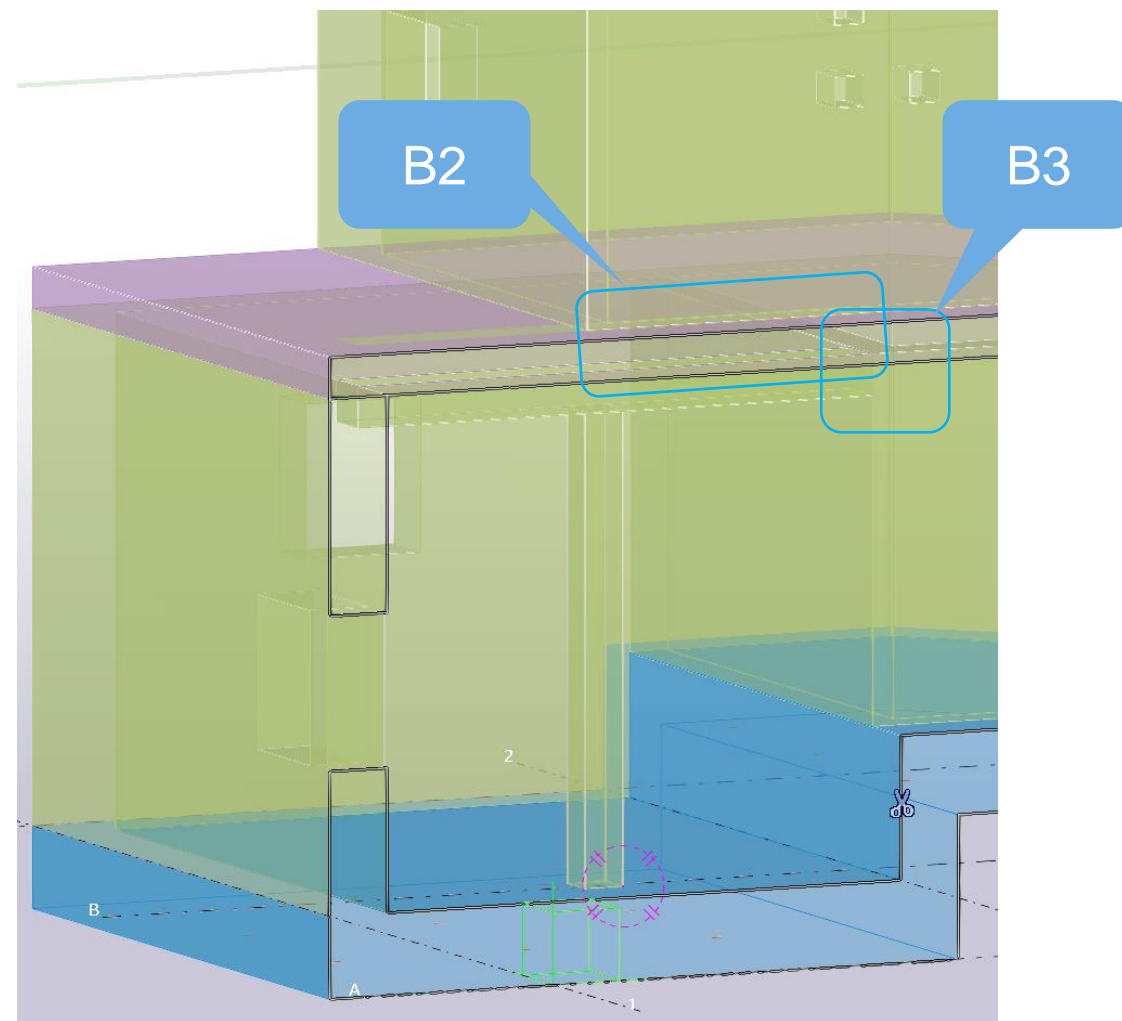
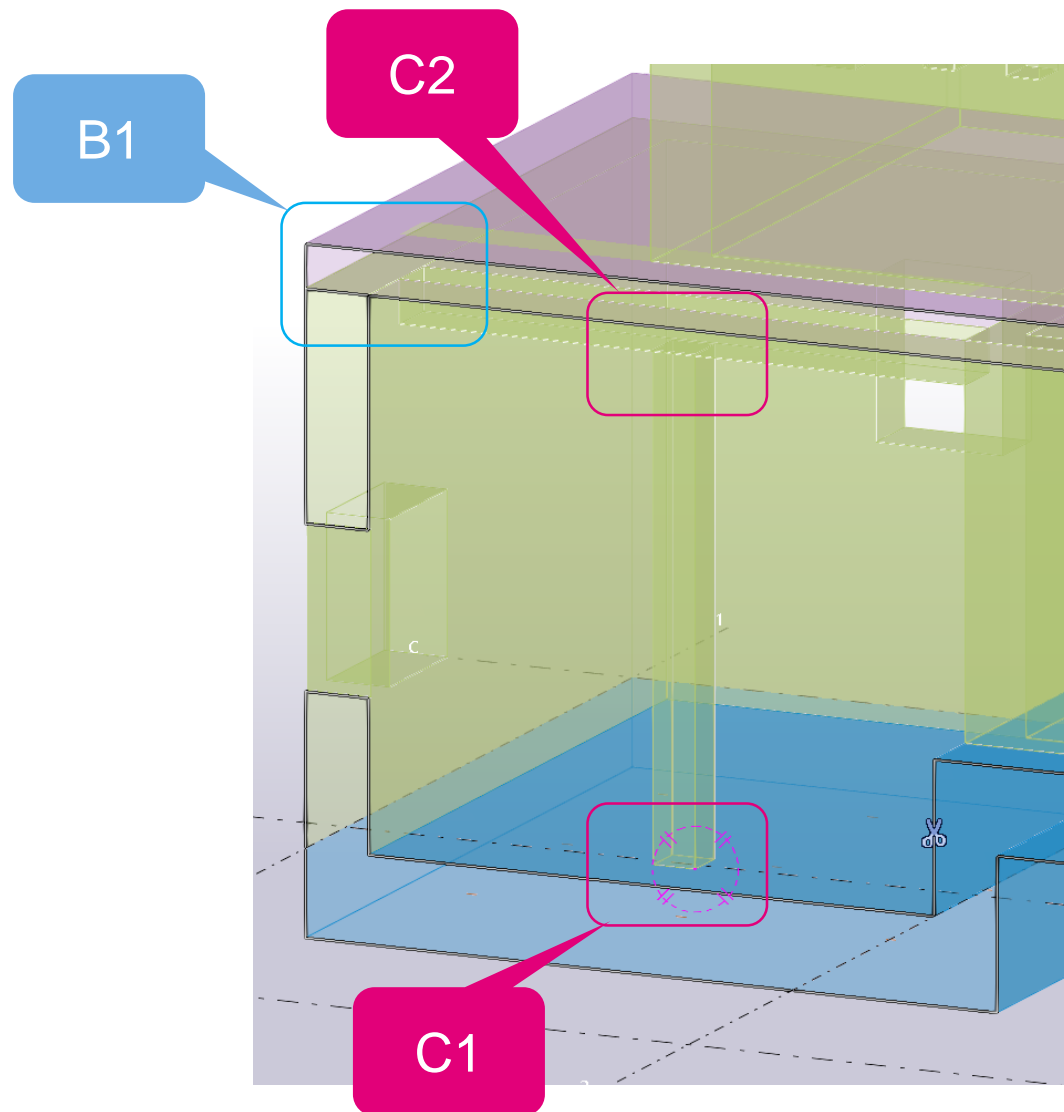
Узел сопряжения балки и стены (В):



Перечень узлов



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



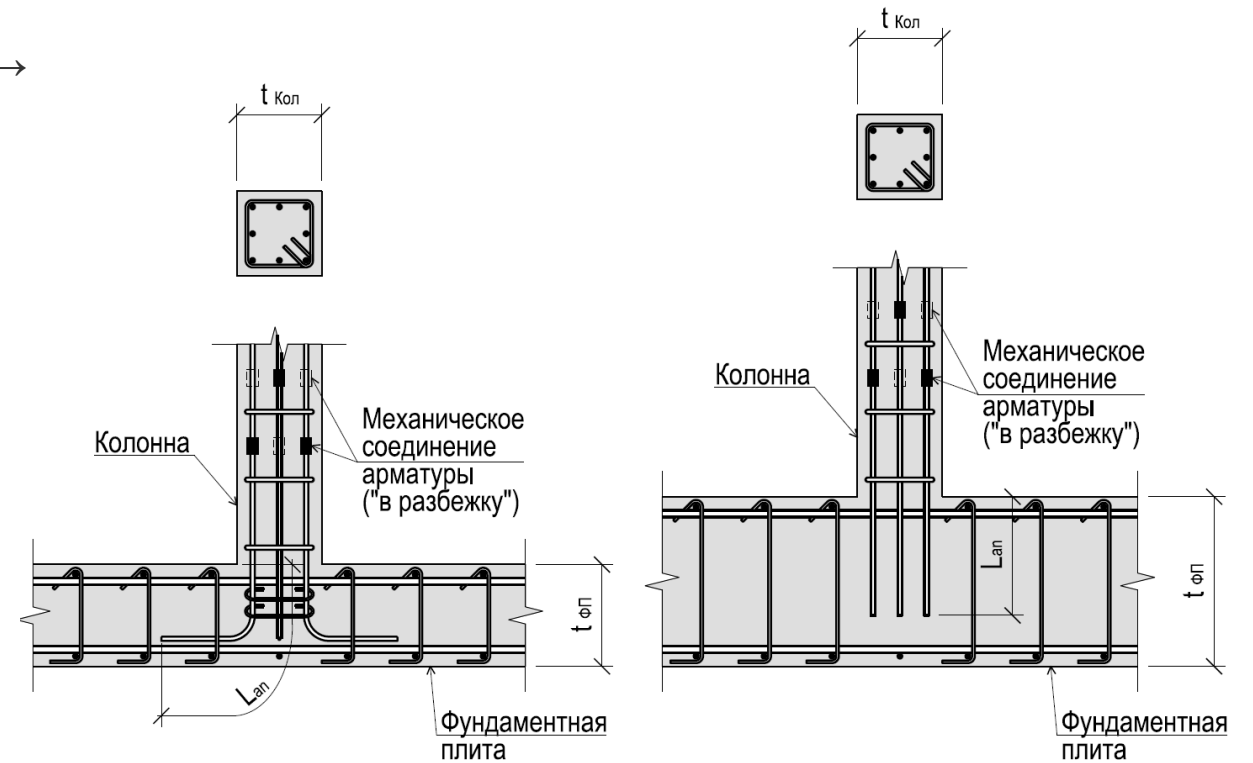
Узел сопряжения фундаментной плиты и колонны



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Данный узел может быть представлен таким образом →

В качестве «жесткого узла» используются арматурные выпуски, которые анкеруются в фундаментную плиту.



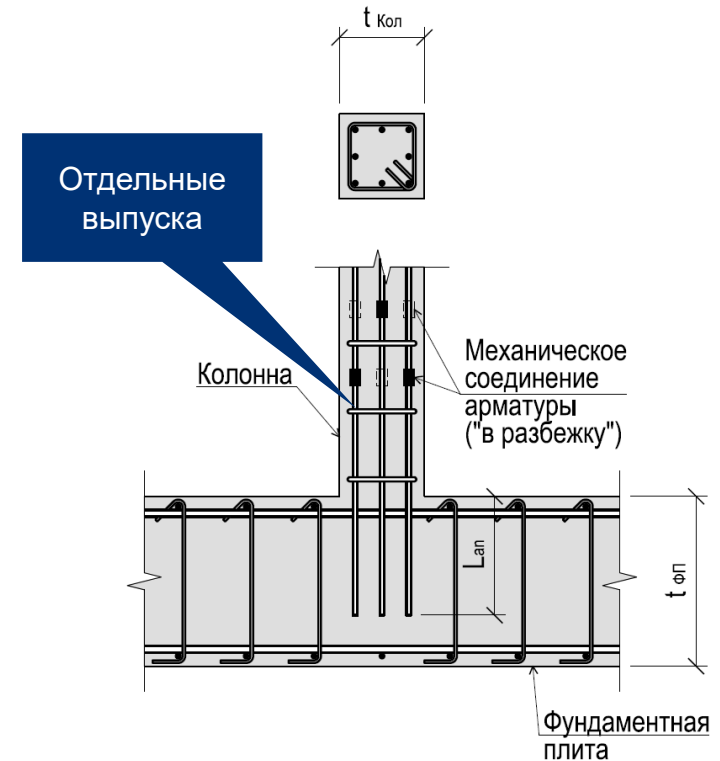
Узел сопряжения фундаментной плиты и колонны



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Моделирование узла (С1):

- создаем арматурные выпуски из фундаментной плиты с «разбежкой» через шаг;
- корректируем длину вертикальных стержней колонны к соединению на муфтах;
- осуществляем муфтовое соединение;

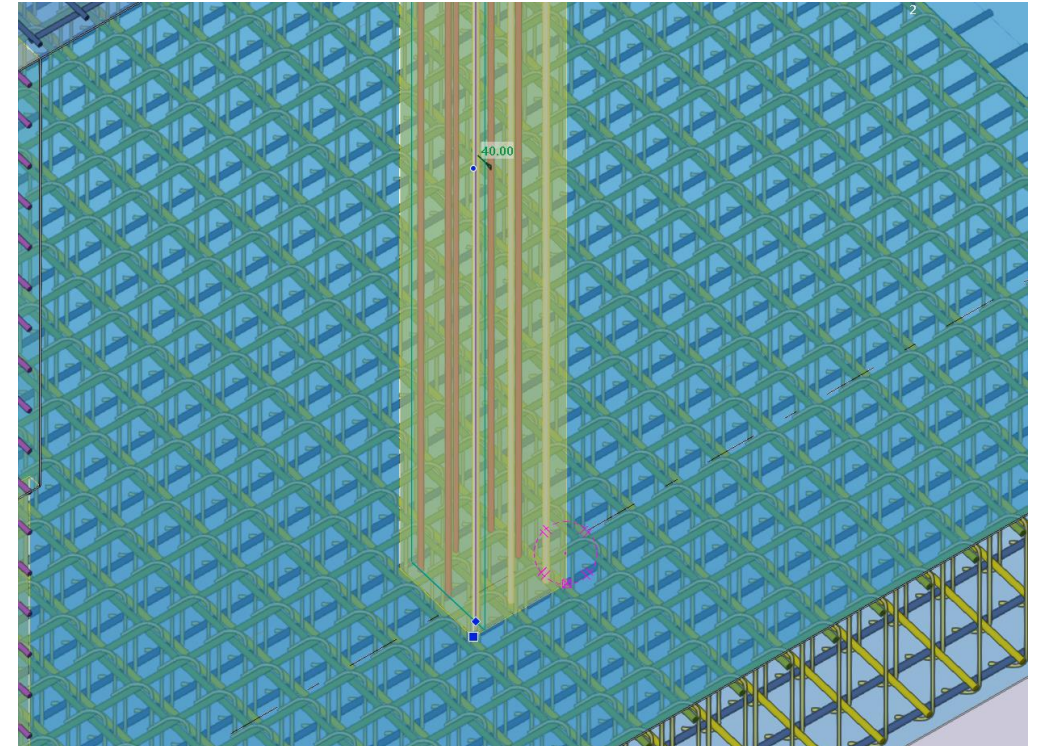


Узел сопряжения фундаментной плиты и колонны



Моделирование узла (С1):

1. Разобьем группу армирования на шаг по **300** мм – для этого выделяем нужную нам группу из 3 стержней, в разделе «Свойства» находим в подразделе «Распределение» находим параметр «Точные значения шага», меняем шаг на **300** и меняем кол-во стержней приблизительно в 2 раза ($2*150 \rightarrow 1*300$)
2. Копируем на 150 мм в нужное нам направление и ставим шаг у данной группы «**0**», тем самым получая две группы стержней с общим шагом 150 мм – необходимо нам это для создания расхождения выпусков



| | |
|---------------------------|--------------------------|
| ▼ Распределение | |
| Способ создания | По точному значению шага |
| Кол-во арматурны | 3 |
| Планируемое знач | 150.00 mm |
| Точное значение ϱ | 150.00 mm |
| Точные значения L | 2*150.00 |

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| ▼ Распределение | |
| Способ создания | По точному значению шага |
| Кол-во арматурны | 2 |
| Планируемое знач | 300.00 mm |
| Точное значение ϱ | 300.00 mm |
| Точные значения L | 300.00 |

Узел сопряжения фундаментной плиты и колонны



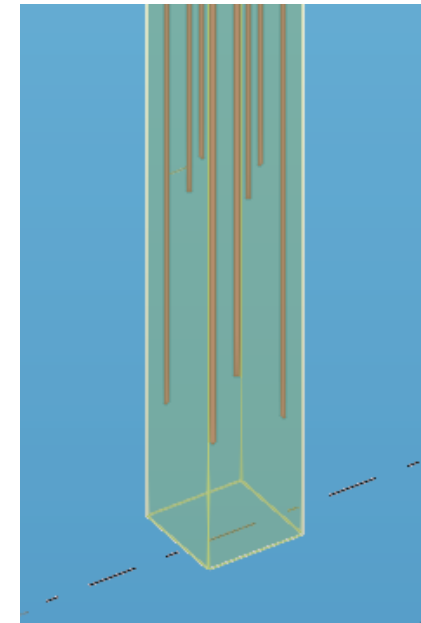
Моделирование узла (С1):

3. Далее нам надо создать отступ от верха конструкций фундаментной плиты, для организации соединения «в разбежку»:

- выбираем группу из 2-х стержней и проставляем параметр «Защитный слой – Начало» на 500 мм
- выбираем одинарные стержни и проставляем тот же параметр на 1500 мм

| ▼ Защитный слой | | |
|-----------------|---------|-----------------|
| На плоскости | -40.00 | |
| От плоскости | 40.00 | |
| Начало | 0.00 mm | Защитный с... ▼ |
| Конец | 0.00 mm | Защитный с... ▼ |

| ▼ Защитный слой | | |
|-----------------|-----------|-----------------|
| На плоскости | -40.00 | |
| От плоскости | 40.00 | |
| Начало | 500.00 mm | Защитный с... ▼ |
| Конец | 0.00 mm | Защитный с... ▼ |



Узел сопряжения фундаментной плиты и колонны

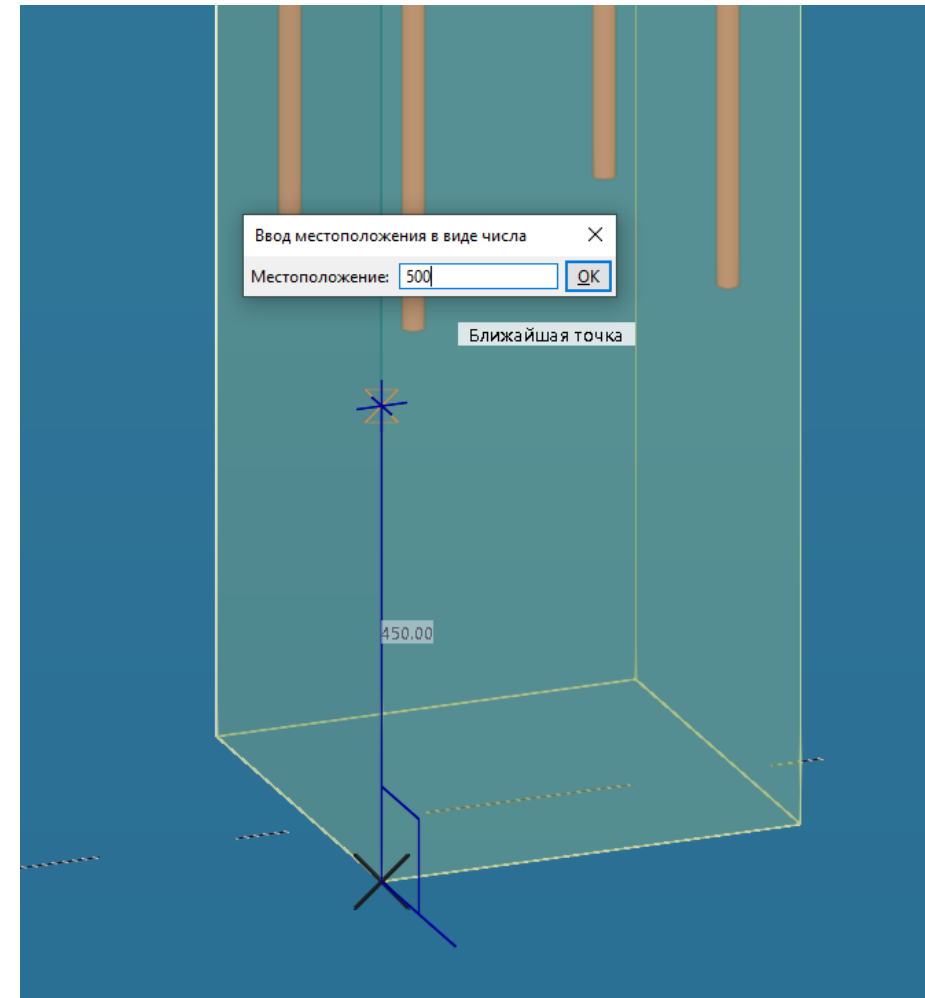


Моделирование узла (С1):

4. Следующий шаг – это создание арматурных выпусков:

- переходим в раздел «Арматура» и выбираем инструмент «Группа стержней»
- выбираем главную деталью фундаментную плиту
- первая точка стержня будет нижняя грань колонны
- вторая точка на 500 мм выше, далее нажимаем среднюю кнопку мыши для завершения задания формы стержня
- далее указываем участок расположения арматурных выпусков (по той грани, где представлена группа из двух стержней)

Если после создания стержень переместился в другое положение, то необходимо выделить стержень и в разделе «Защитный слой» проставить все значения на «0», стержень переместится соосно с гранью колонны



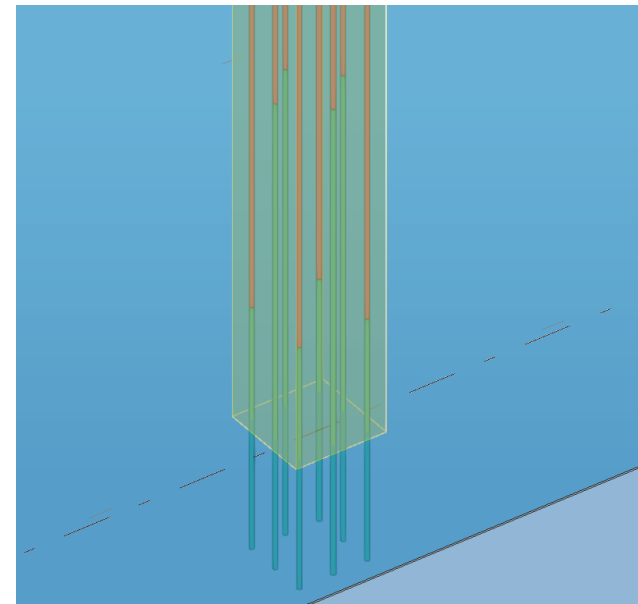
Узел сопряжения фундаментной плиты и колонны



Моделирование узла (С1):

5. Далее выбираем получившийся стержень и меняем параметры в разделах «Защитный слой» и «Распределение». Знак параметров в разделе «Защитный слой» может различаться, в зависимости от того какую грань колонны вы выбрали для задания участка армирования выпусков
6. Задаем анкеровку выпуска в тело плиты (бетон В45 и Ø20 – $L_{анк}=580$ мм)
7. Готовые выпуски копируем на 150 мм и назначаем шаг стержней «0», тем самым получаем одну грань колонны с выпусками
8. По аналогии создаем оставшиеся выпуски

| | | |
|------------------------|--------------------------|---------------|
| ▼ Защитный слой | | ✓ |
| На плоскости | 40 | ✓ |
| От плоскости | 40 | ✓ |
| Начало | 0.00 мм | Защитный с... |
| Конец | 0.00 мм | Защитный с... |
| ▼ Распределение | | ✓ |
| Способ создания | По точному значению шага | ▼ |
| Кол-во арматурны | 1 | |
| Планируемое знач | 0.00 мм | |
| Точное значение ц | 0.00 мм | |
| Точные значения L | 300 | ✓ |

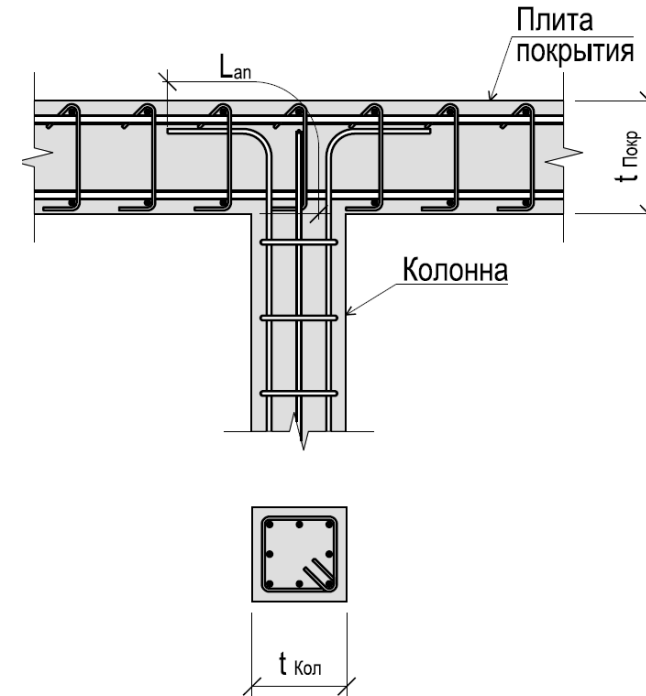


Узел сопряжения колонны и балки



Моделирование узла (С2):

- осуществляем анкеровку вертикальных стержней колонны в конструкции балки
- при недостаточной высоте балки ($L_{анк} > t_{балки}$), создаем «крюки» для анкеровки



Узел сопряжения колонны и балки

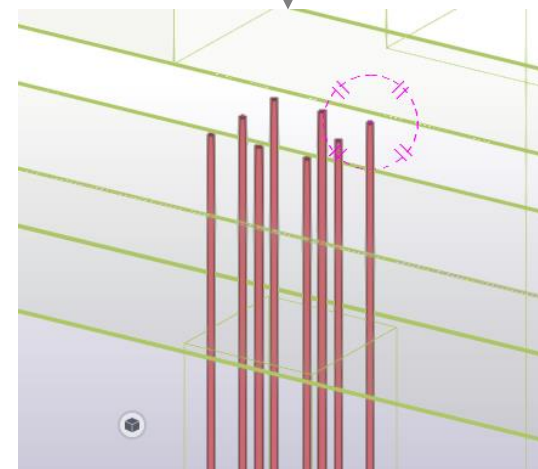
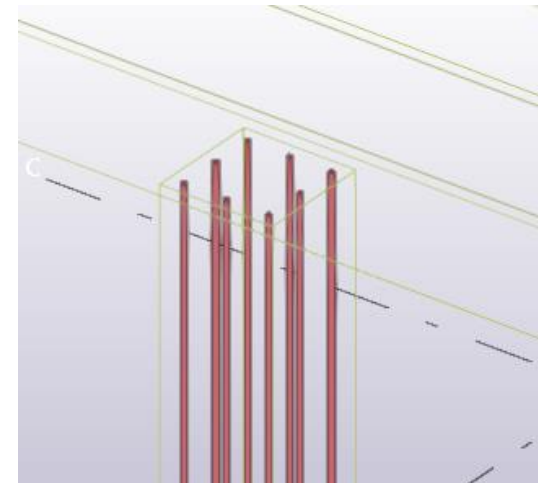


Моделирование узла (С2):

1. Необходимо заанкеровать вертикальные стержни колонн в конструкции балки и перекрытия:
 - выделяем вертикальные стержни и в разделе параметров «Защитный слой» меняем параметр «Конец» на **580 мм** (бетон **B45** и **Ø20**)
 - так как нам хватает длины анкеровки прямого участка (суммарная высота балки и плиты покрытия **800 мм**), заканчиваем моделирование узла

| | | |
|-----------------|-----------|-----------------|
| ▼ Защитный слой | | |
| На плоскости | -40.00 | |
| От плоскости | 40.00 | |
| Начало | 500.00 mm | Защитный с... ▼ |
| Конец | 0.00 mm | Защитный с... ▼ |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| ▼ Защитный слой | | |
| На плоскости | -40.00 | |
| От плоскости | 40.00 | |
| Начало | 500.00 mm | Защитный с... ▼ |
| Конец | -580.00 mm | Защитный с... ▼ |

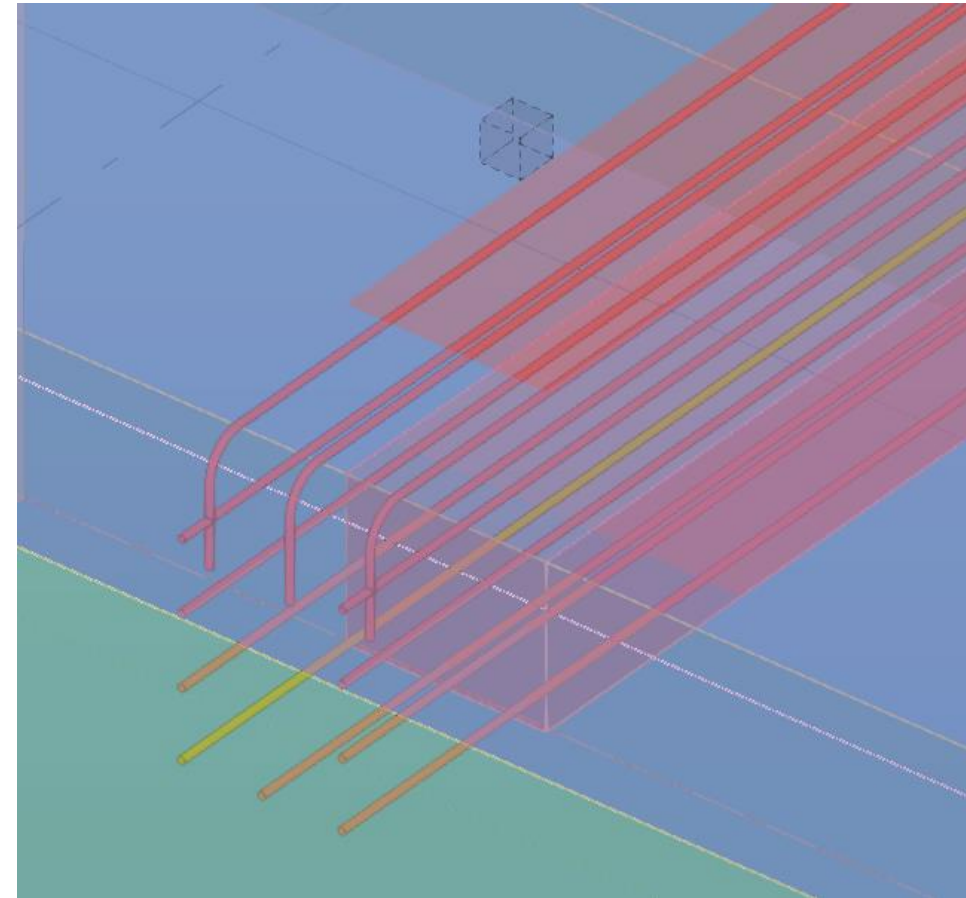


Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (В1):

- в тело стены необходимо заанкеровать арматурные стержни балки
- дать анкеровку ($L_{анк}=580$ для диаметра в бетон В45) в тело плиты
- при невозможности анкеровки прямым стержнем, осуществляем «крюк» - в данном случае загибаем лишь верхний ряд армирования



Узел сопряжения балки и стены



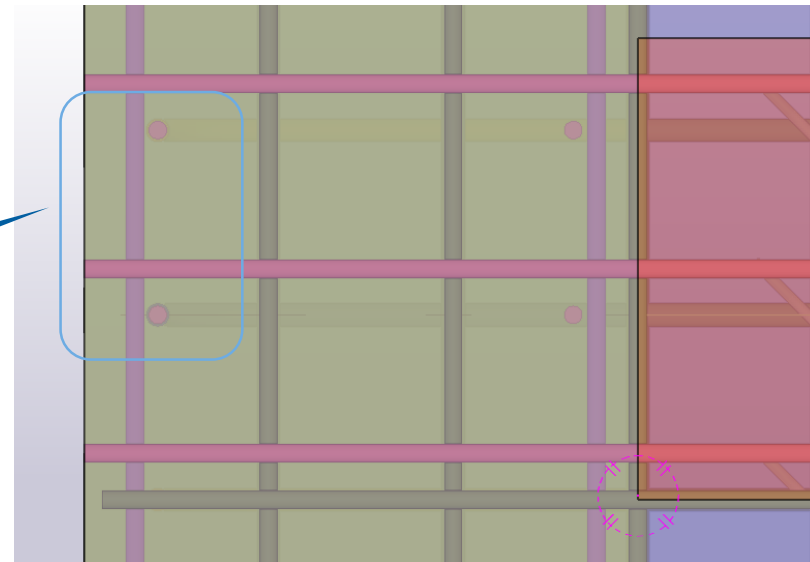
Моделирование узла (В1):

Т.к. шаг вертикальных стержней стены и рабочих стержней балки имеют разные привязки в плане, то допускается на данном участке произвести анкеровку и тех и других стержней в узел

Со стороны балки во внешнюю стену анкеруемся длиной 580 мм, верхний ряд загибаем с крюком с защитным слоем – 100 мм

Со стороны стены образуем такой же выпуск, но с образованием крюка, т.к. нам не хватает толщины плиты покрытия

Вертикальные стержни стены для анкеровки

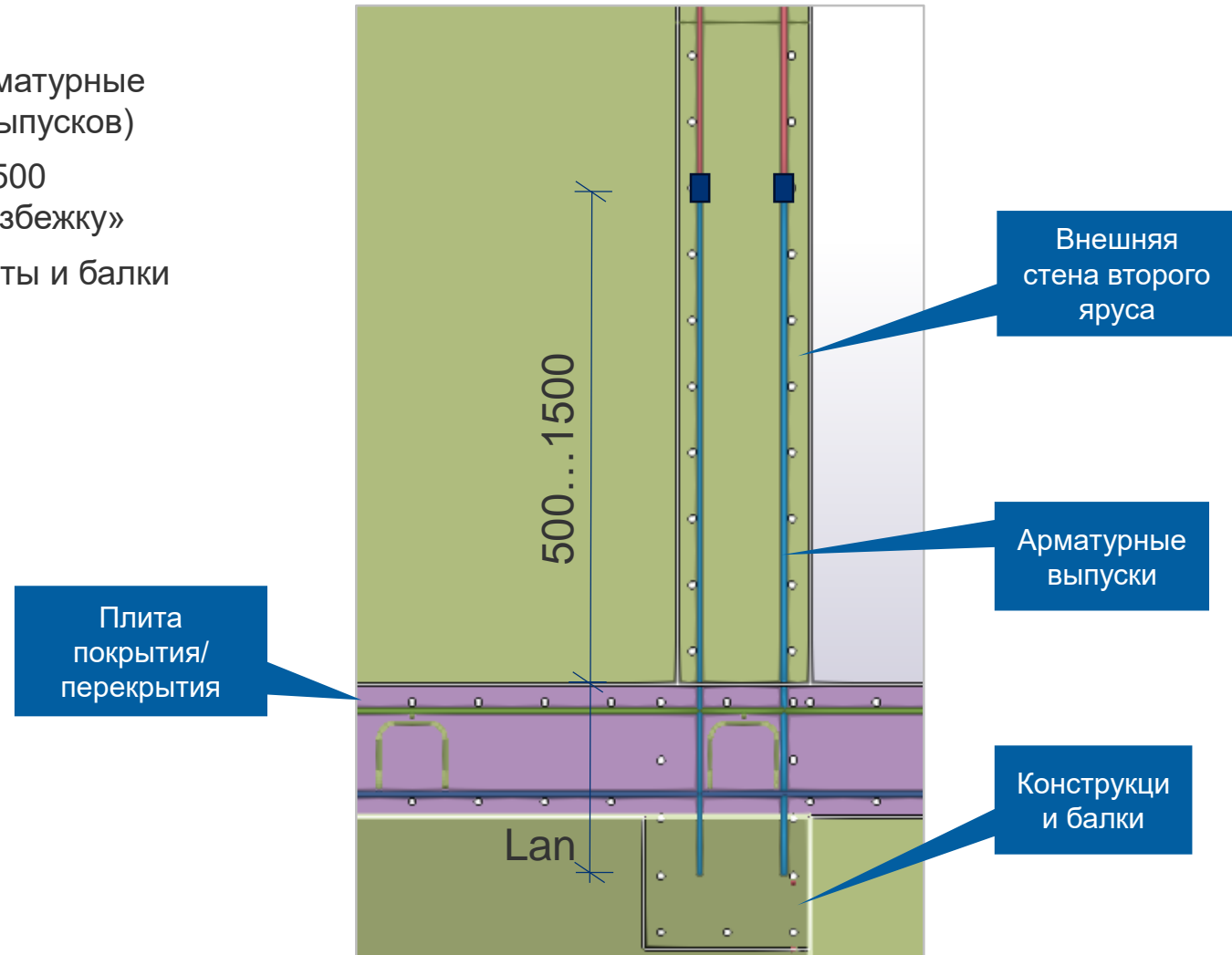


Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (B2):

- в тело стены необходимо замоделировать арматурные стержни балки (в виде прямых арматурных выпусков)
- вывести арматурные выпуски на расстояние 500 и 1500 мм для осуществления стыковки «в разбежку»
- заанкеровать арматурные выпуски в тело плиты и балки

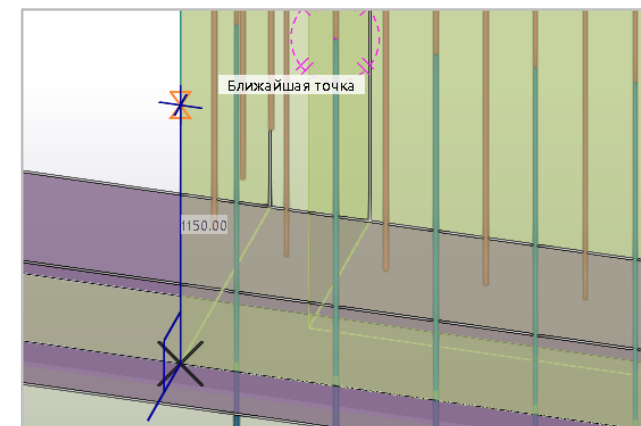
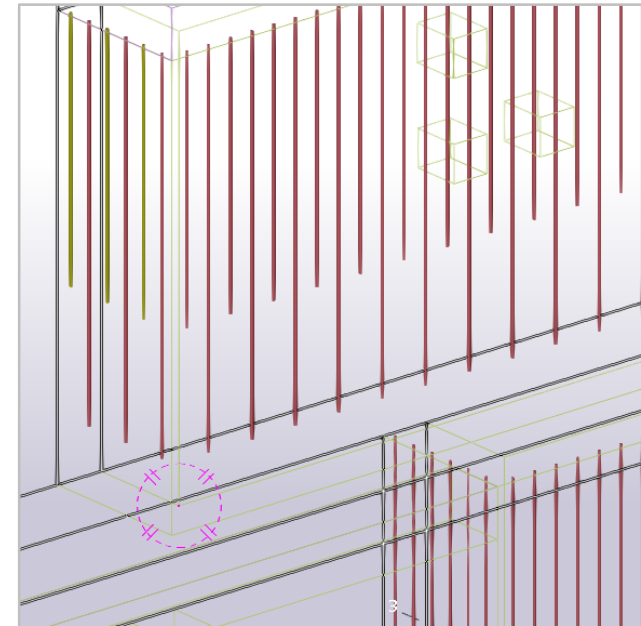


Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (B2):

1. Производим разбивку вертикальных стержней вышестоящей стены для стыковки в «разбежку» (500 и 1500 мм)
2. Далее создаем арматурные выпуски балки плиты покрытия для стыковки с конструкциям вышестоящих стен:
 - переходим в раздел «Арматура» и выбираем инструмент «Группа стержней»
 - выбираем главной деталью плиту покрытия
 - выбираем базовой точкой точку представлены на картинке
 - двигаясь по грани вверх вводим значение 500 мм
 - далее жмем среднюю кнопку мыши и переходим к границе моделирования группы стержней (жмем CTRL+P) и выставляем отрезок от края стены на изгибе до конца балки у оси 2
 - Далее с помощью инструмента «Перемещение» или с помощью защитных слоев перемещаем стержни соосно со стержнями вышестоящей стены

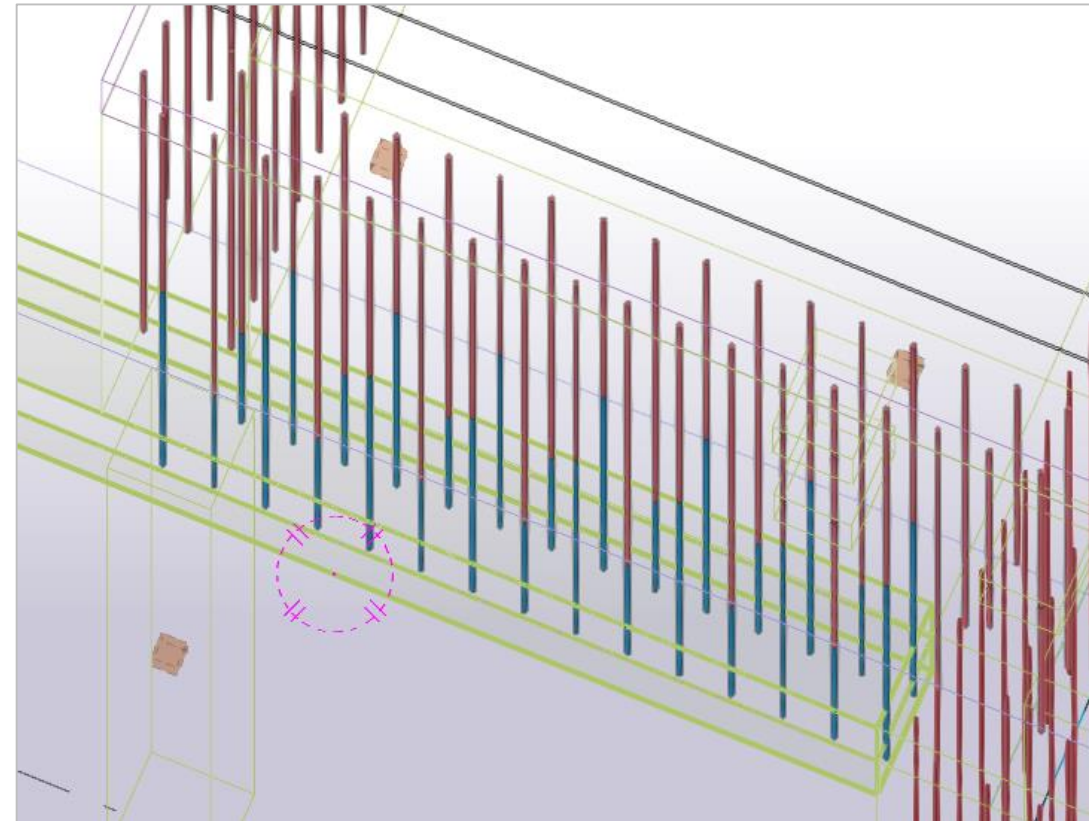


Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (B2):

- анкеруем арматурные выпуски в тело плиты и балки на 580 мм
- копируем готовую группу на 200 мм и редактируем параметр в разделе «Защитный слой» для осуществления стыковки (вносим в параметры «Начало» или «Конец» значение -1000)



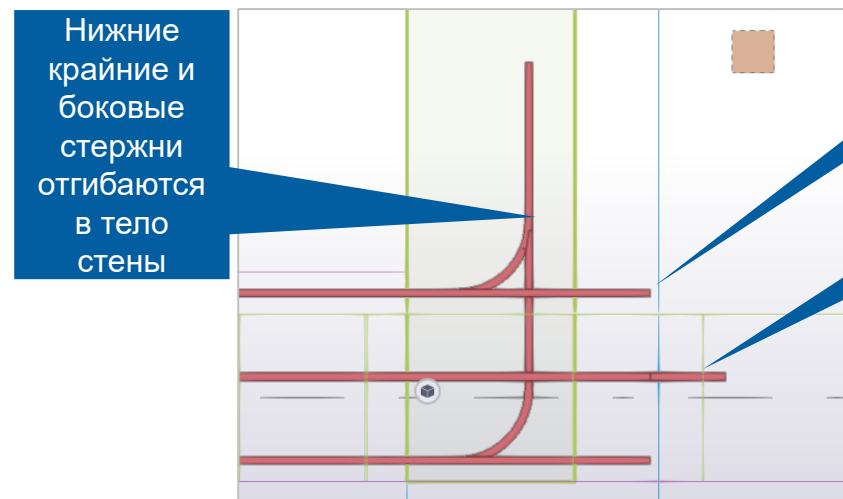
Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (ВЗ):

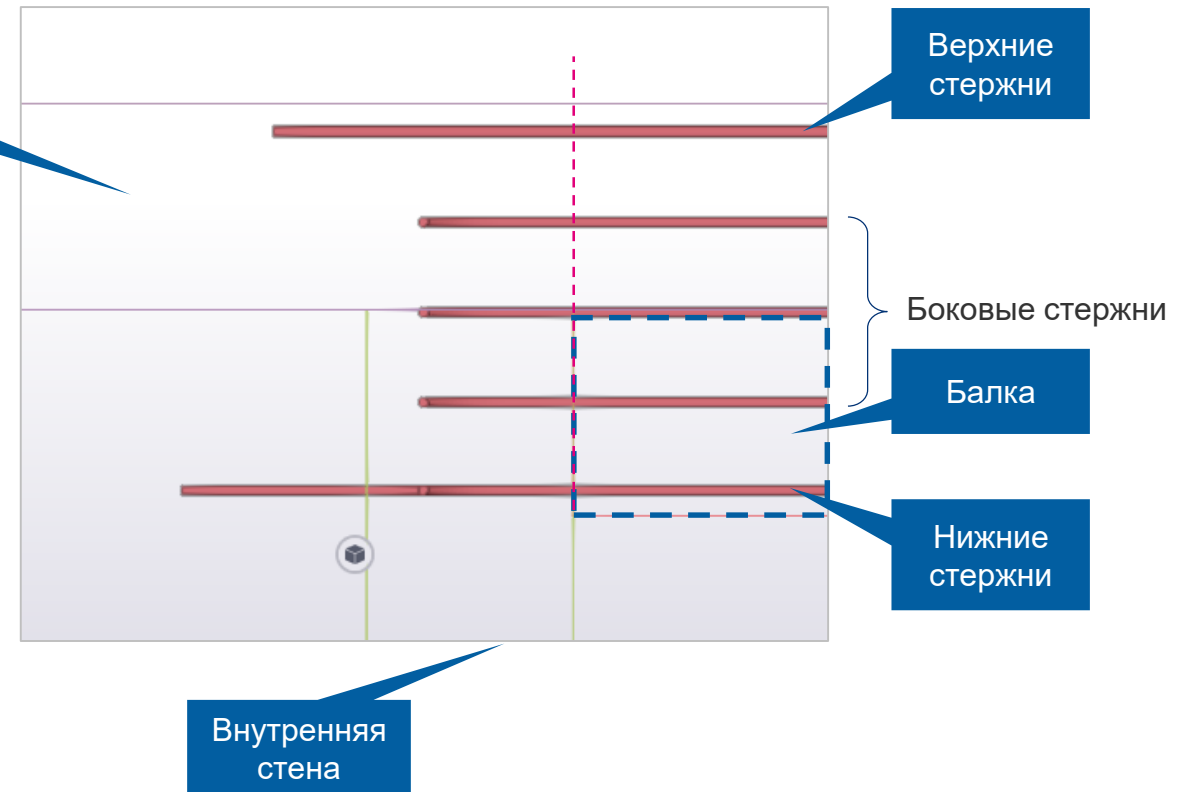
- в тело стены необходимо заанкеровать арматурные стержни балки
- дать анкеровку ($L_{анк}=580$ мм для диаметра $\varnothing 20$ в бетон В45) в тело плиты
- Дать анкеровку ($L_{анк}=760$ мм в $\varnothing 20$ в бетон В30) в тело стены
- при невозможности анкеровки прямым стержнем, осуществляем «крюк»

План



Плита покрытия/
перекрытия

Вид сбоку

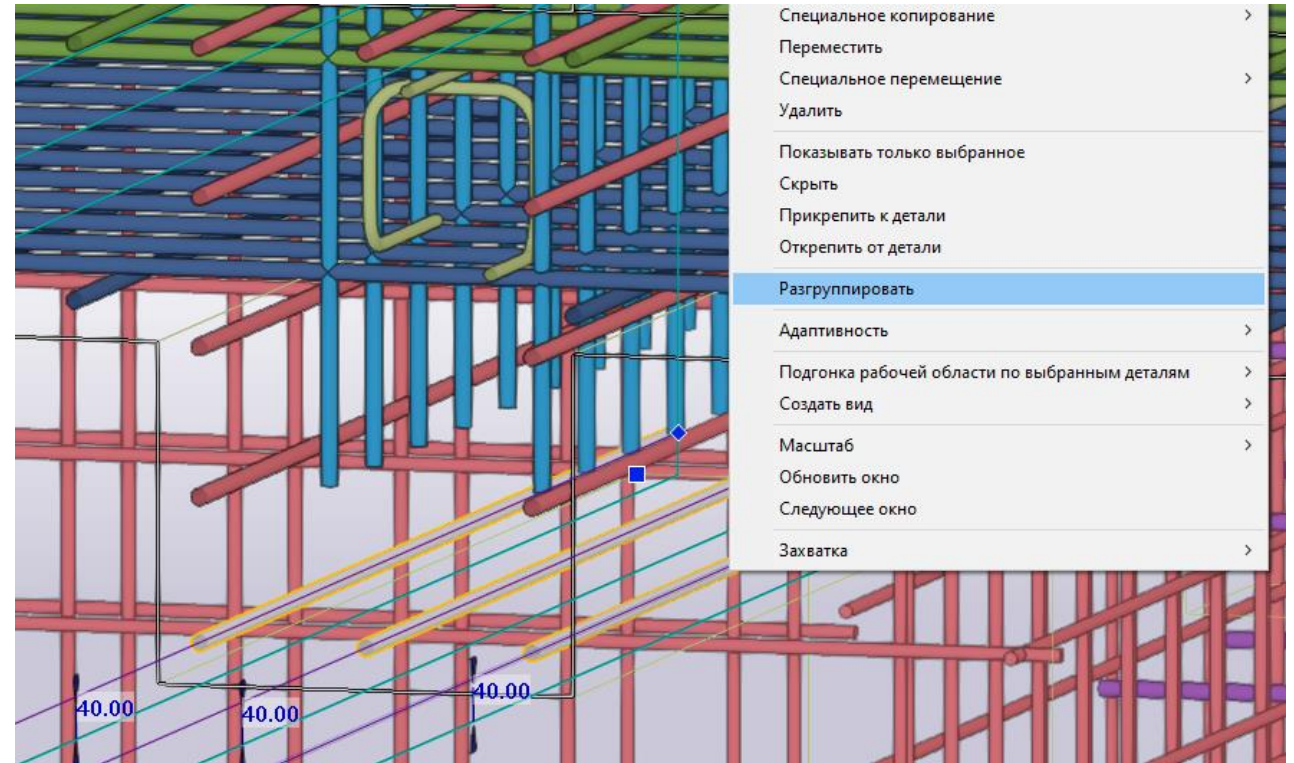


Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (В3):

1. Производим разбивку горизонтальных стержней нижнего армирования балки, т.к. нам необходимо будет заанкеровать данные стержни, разными способами. Для этого выбираем необходимую группу, жмем правую кнопку мыши и выбираем «Разгруппировать»
2. Далее анкеруем средний стержень в виде прямого участка – для В30 Ø20 $L_{an}=760$ мм

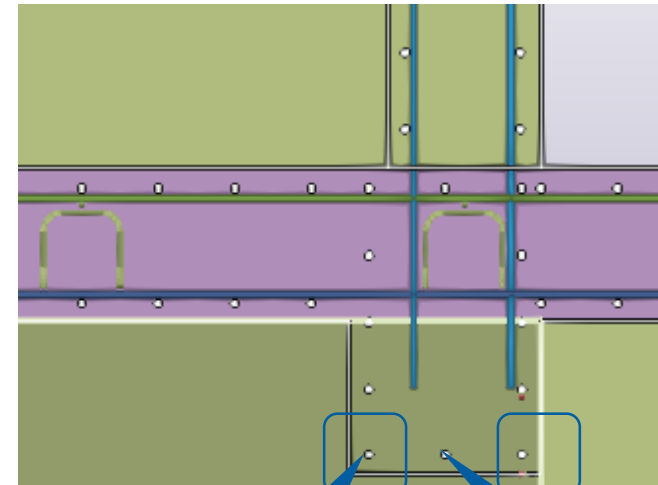
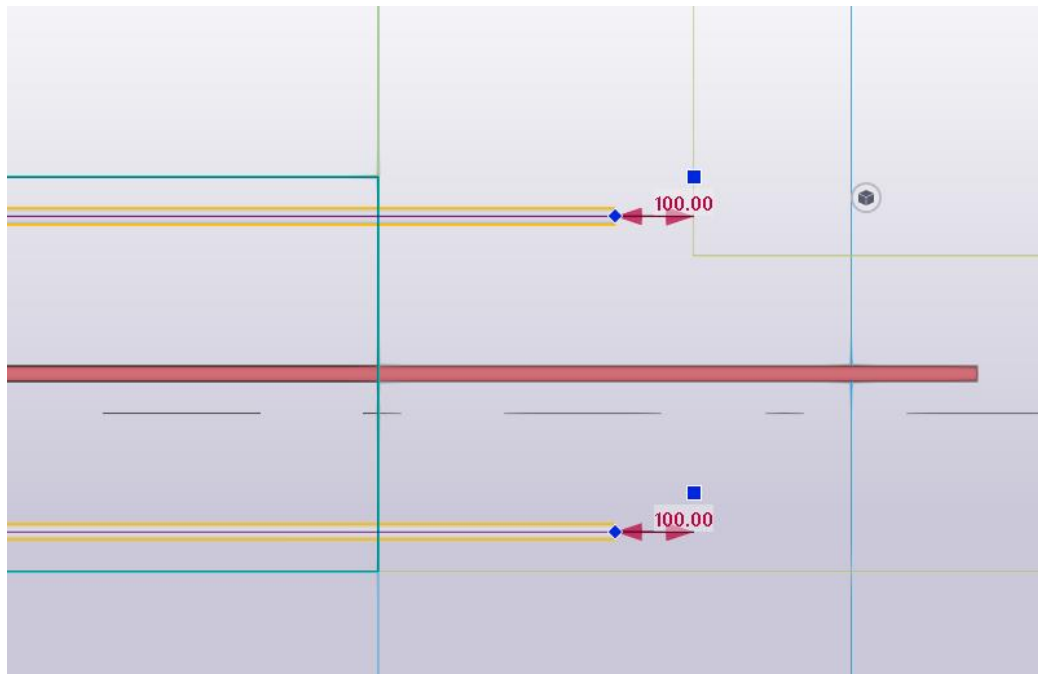


Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (В3):

3. Далее мы выбираем 1 и 3-й стержни нижнего армирования и доводим их до внутреннего края стены по оси 2, выставляем защитный слой 100 мм:



1 и 3-й стержень
(анкеровка
с крюком)

2 стержень
(прямая
анкеровка)

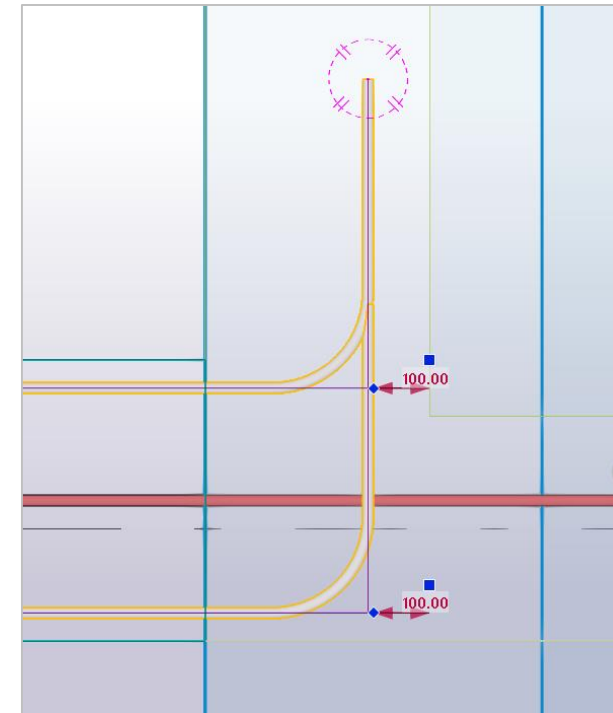
Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (В3):

4. Далее нам необходимо организовать «крюк» с защитным слоем от края стены 100 мм:

- организуем стандартный крюк под 90 градусов – видим что прямой участок до загиба у нас приблизительно 200 мм и условие $L_{\text{прям}} > L_{\text{ан}}/2 = 380$ не выполняется – увеличиваем радиус в 2 раза с 80 до 160;
- прямой участок стал 130 мм, длина загиба $2\pi R/4 = (2 \cdot 3,14 \cdot 160)/4 = 250$ мм
- значит для прямого участка «крюка» равно: $760 - 250 - 130 = 380$ мм;



| ▼ Крюки в конце | |
|-----------------|--------------------------|
| Тип крюка | Стандартный, 90 градусов |
| Угол | 90.00000 |
| Радиус | 80.00 mm |
| Длина | 100.00 mm |

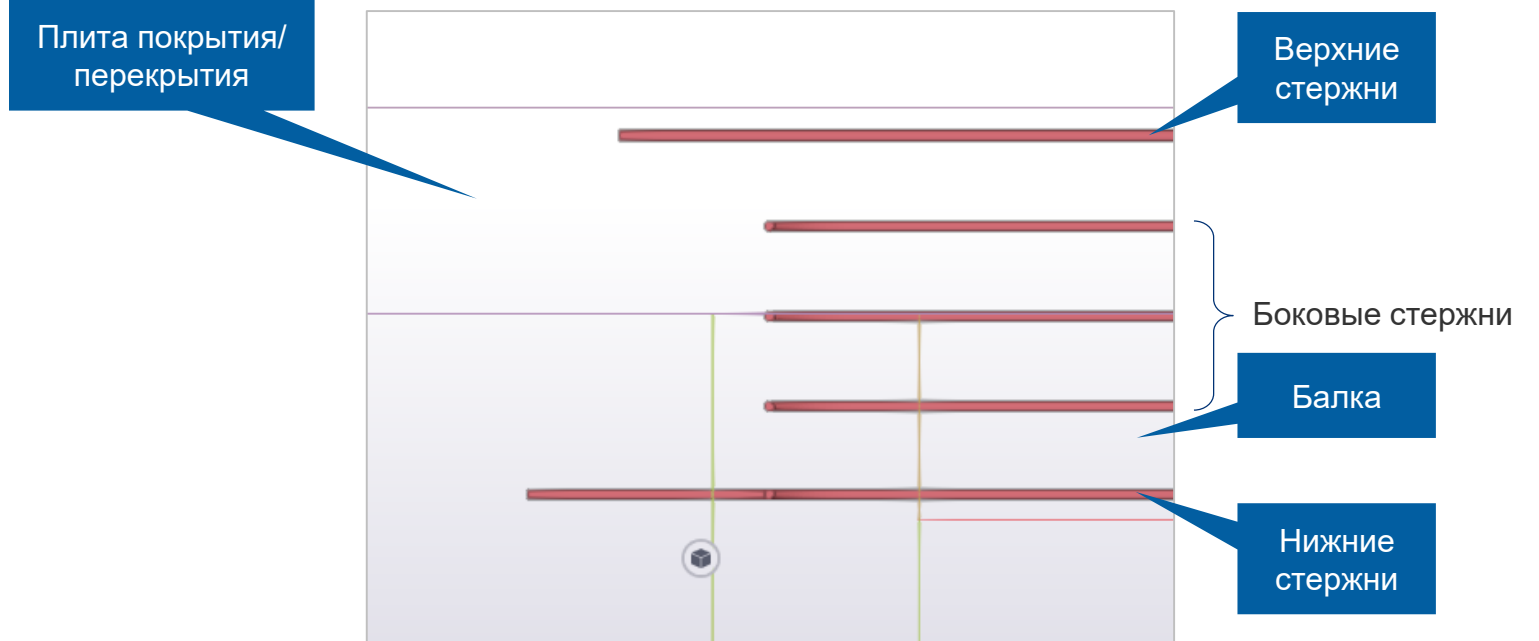
| ▼ Крюки в конце | |
|-----------------|-----------------------|
| Тип крюка | Пользовательский крюк |
| Угол | 90.00000 |
| Радиус | 160.00 mm |
| Длина | 380.00 mm |

Узел сопряжения балки и стены



Моделирование узла (В3):

5. Верхние стержни балки анкеруются в тело плиты (В45 Ø20 $L_{an}=580$ мм)
6. Боковые стержни балки анкеруем по аналогии с нижними боковыми стержнями с загибом в тело стены



Спасибо за внимание

Захаров Никита Андреевич

Инженер-проектировщик 1-ой категории

Гусева Оксана Вячеславовна

Инженер-проектировщик 2-ой категории

10.04.2024

