



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Урок 7

Моделирование сопряжений стен: перекрытия, стены-покрытия. Практическое занятие

ШКОЛА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Захаров Никита Андреевич

Инженер-проектировщик 1-ой категории

Гусева Оксана Вячеславовна

Инженер-проектировщик 2-ой категории

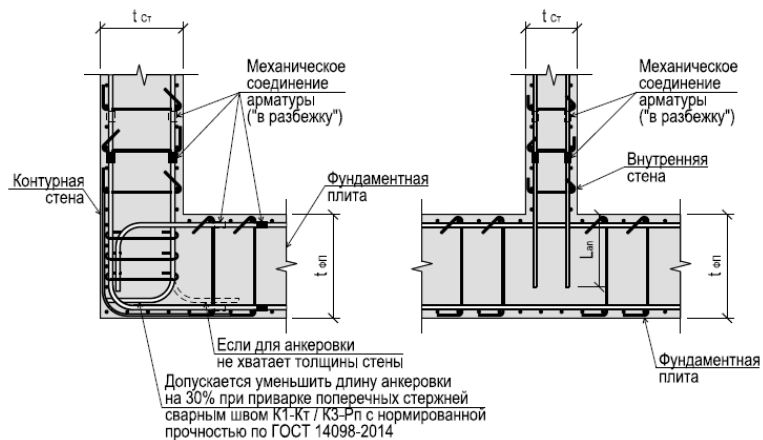
Перечень узлов



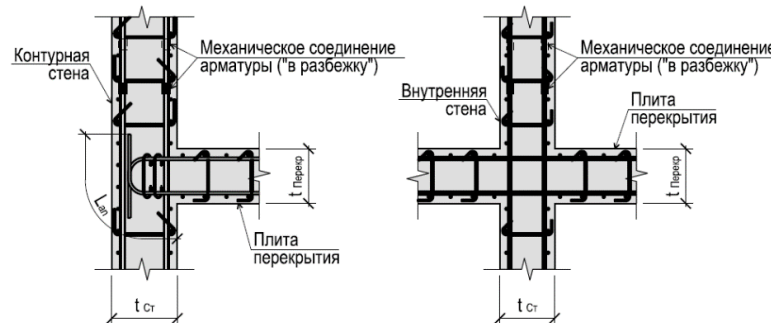
Для обеспечения жесткости строительных конструкций, сопряжения конструктивных элементов должны образовывать «жесткий узел».

Рассмотрим несколько типов узлов, представленных в нашем конструктиве:

Узел сопряжения фундаментной плиты и стены (F):



Узел сопряжения плиты перекрытия и стены (S):



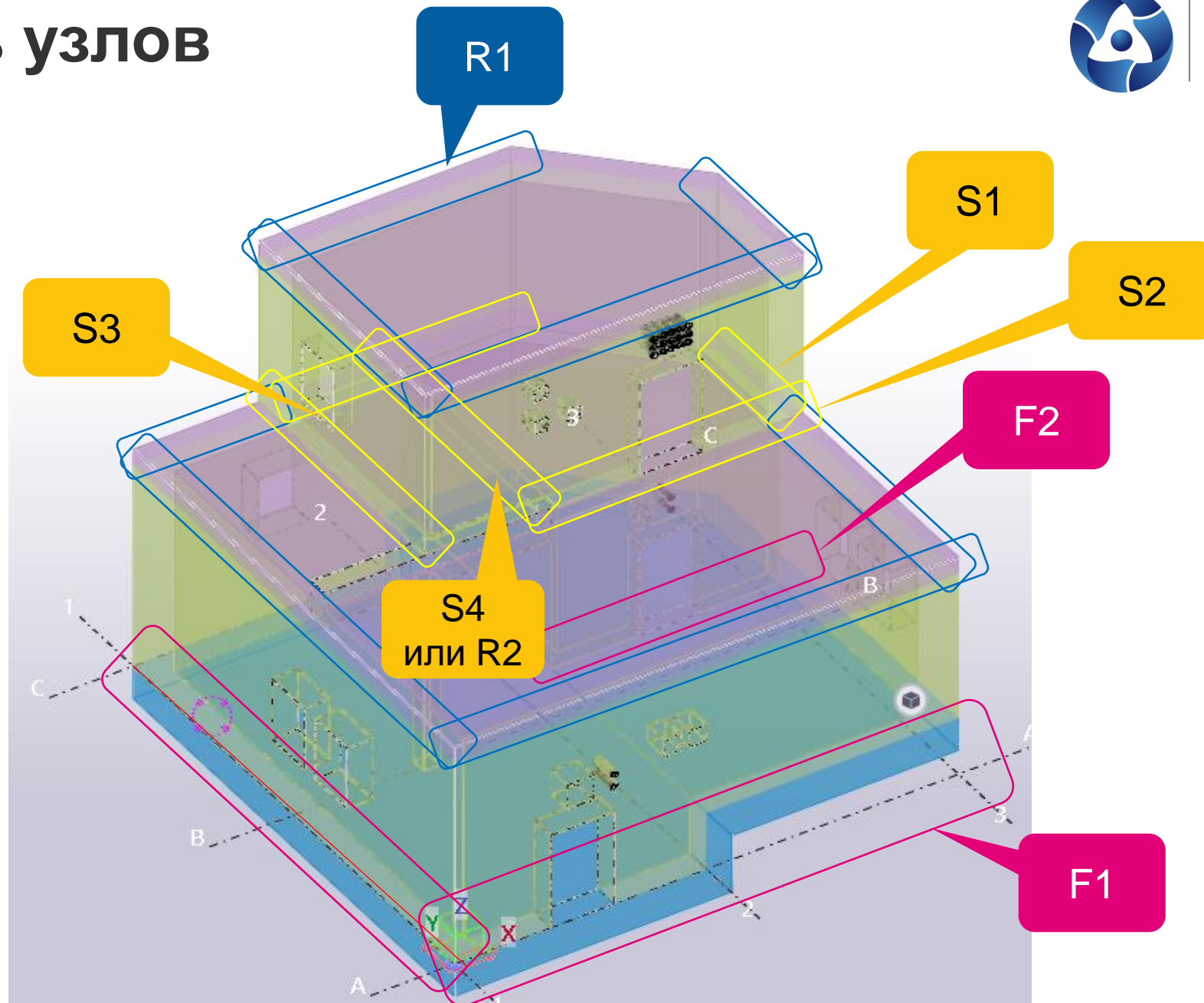
Узел сопряжения плиты покрытия и стены (R):



Перечень узлов



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



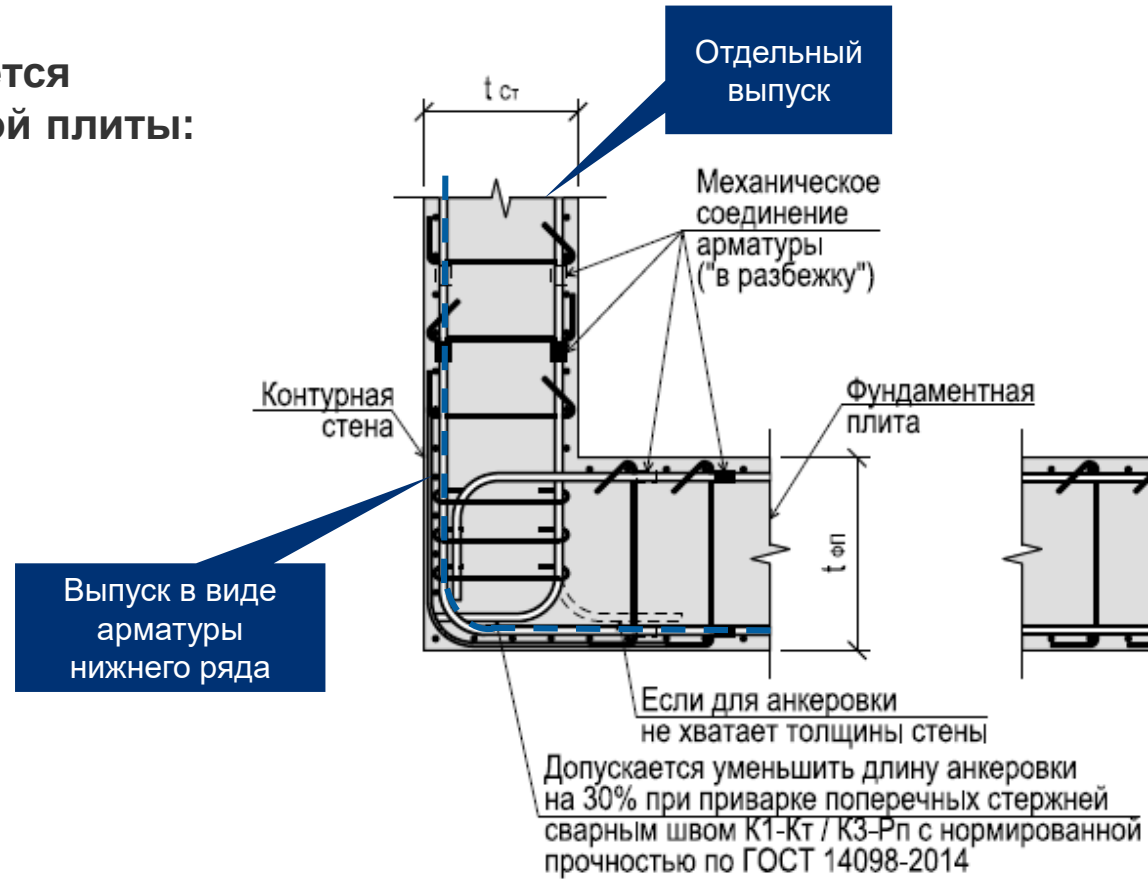
Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Данный узел может быть представлен таким образом →

В качестве внешних выпусков используется нижние ряды армирования фундаментной плиты:

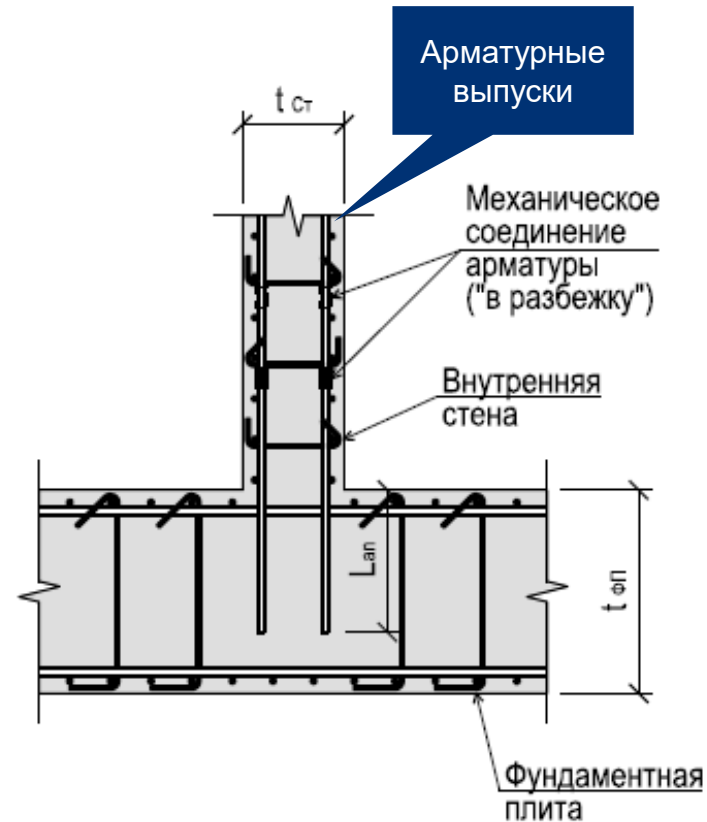


Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



Также рассмотрим узел стыковки внутренних стен с фундаментной плитой

В качестве «жесткого узла» используются арматурные выпуски, которые анкеруются как в фундаментную плиту, так и в стены:

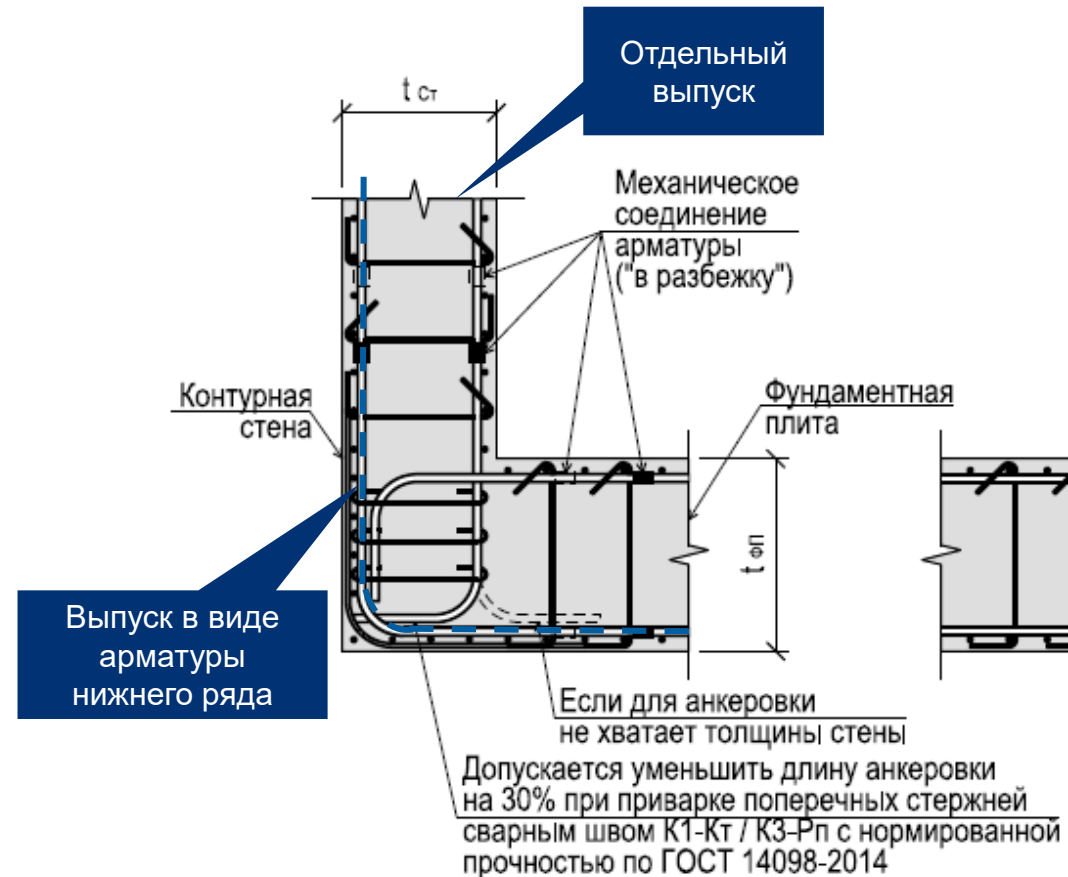


Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



Моделирование узла (F1):

- для нижнего ряда армирования фундаментной плиты необходимо задать «крюки» на концах, тем самым, замоделировав их как арматурные выпуски
- для внутренних граней необходимо добавить арматурные выпуски для соединения с арматурой стены
- для верхнего ряда необходимо так же задать «крюки» на концах для анкеровки в тело плиты



Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



Моделирование узла (F1):

1. Разобьем нижнюю сетку армирования на шаг по 400 мм – для этого выделяем нужное нам направление, в разделе «Свойства» находим в подразделе «Распределение» находим параметр «Точные значения шага», меняем шаг на 400 и меняем кол-во стержней приблизительно в 2 раза
2. Копируем на 200 мм в нужное нам направление, тем самым получая две группы стержней с общим шагом 200 мм – необходимо нам это для создания расхождения выпусков

▼ 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

↓

▼ Распределение	
Способ создания	По точному значению шага
Кол-во арматурных сте...	30
Планируемое значение...	400.00 mm
Точное значение шага	400.00 mm
Точные значения шага	29*400.00

Узел сопряжения фундаментной плиты и стены

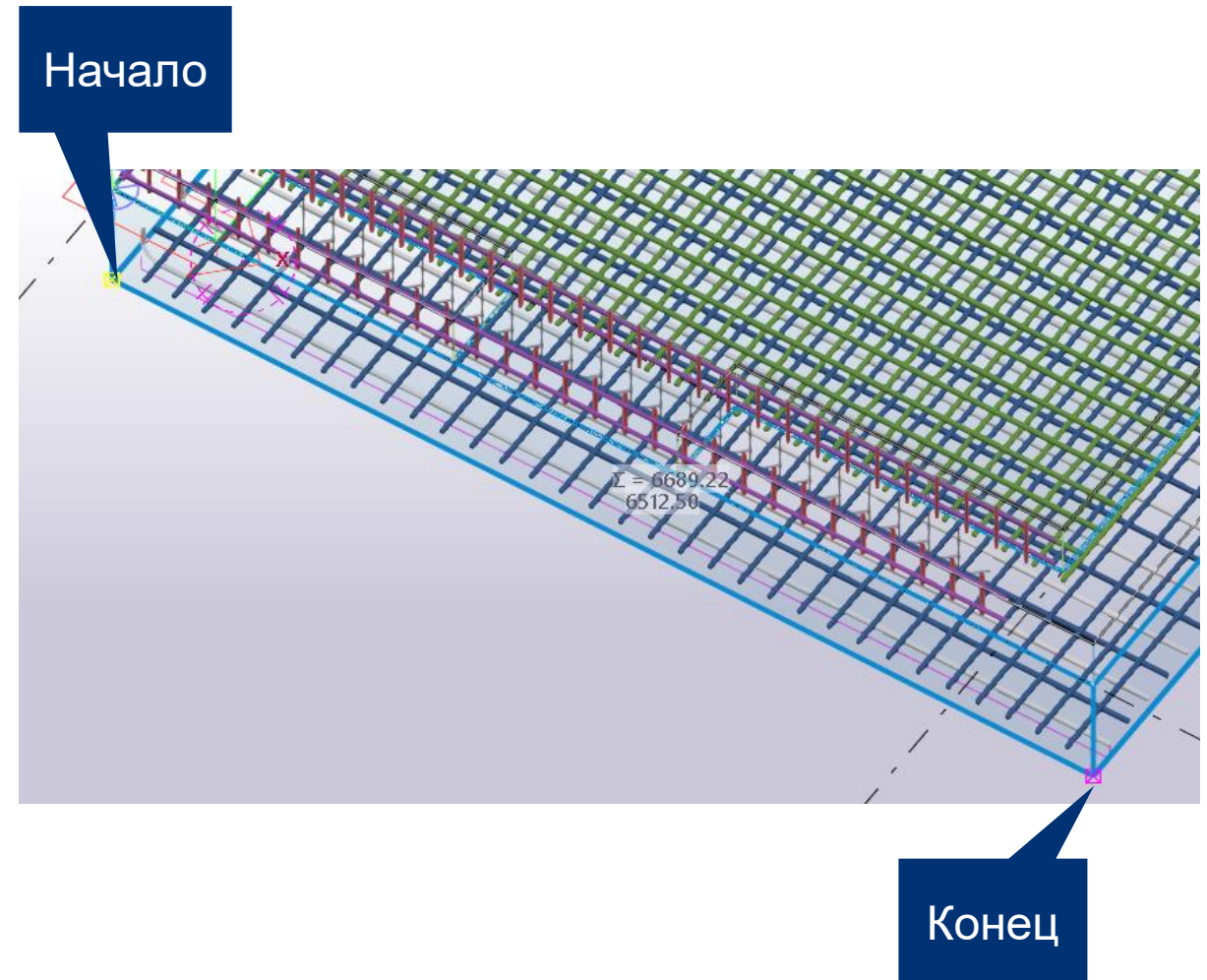


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Моделирование узла (F1):

3. Далее нам надо создать «крюк» для стержней нижнего ряда – крюк задается в зависимости от того как вы проектировали стержень изначально – для проверки начала и конца стержня можно выключить режим прямого изменения, выбрать группу стержней и начало будет там, где желтый ориентир; конец стержня у фиолетового ориентира.

В моем случае создаю «крюк в начале» и выбираю настройку «Пользовательский крюк»



Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



Моделирование узла (F1):

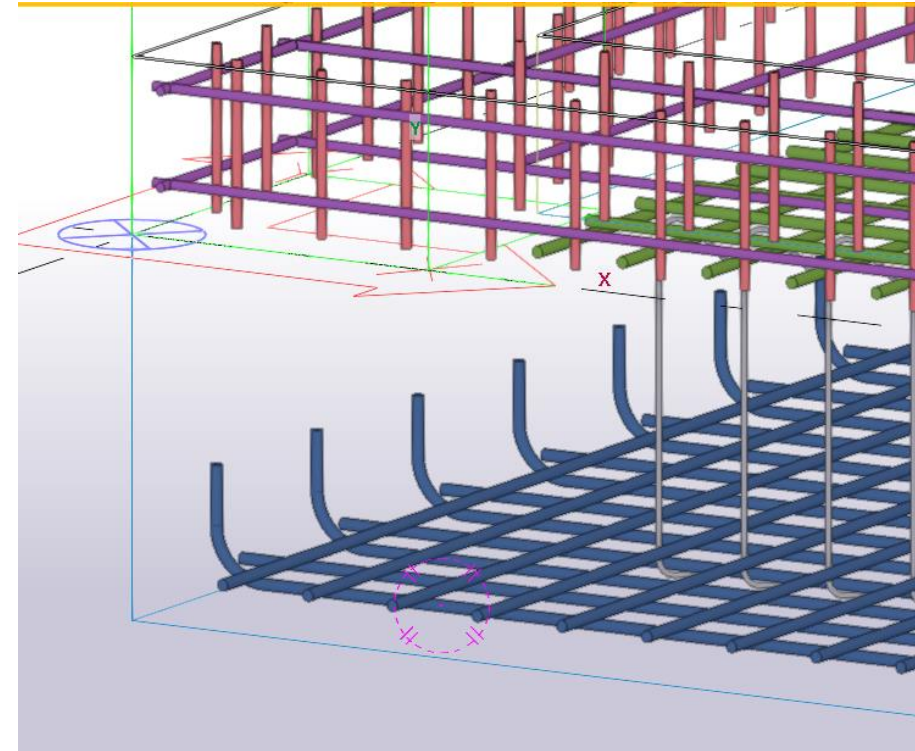
4. Далее необходимо понять на каком расстоянии от края конструкций располагать данный крюк (защитный слой от боковой грани фундамента) и какую длину давать (расстояния вверх до стыка с вертикальной арматурой стены):

- вертикальная арматура стены расположена в 80 мм от края до центра сечения и имеет диаметр 20 мм
- нижнее армирование 25 мм и нужно установить защитный слой, чтоб стержни располагались соосно

Защитные слои:

- вертикальной арматуры: $80 - 10 = 70$ мм
- арматуры фундаментной плиты: $80 - (25/2) = 67.5$ мм

Присваиваем данный защитный слой обоим группам армирования



▼ Защитный слой

На плоскости	47.50	
От плоскости	187.50	
Начало	67.50 mm	Защитный слой ▼
Конец	20.00 mm	Защитный слой ▼

Узел сопряжения фундаментной плиты и стены

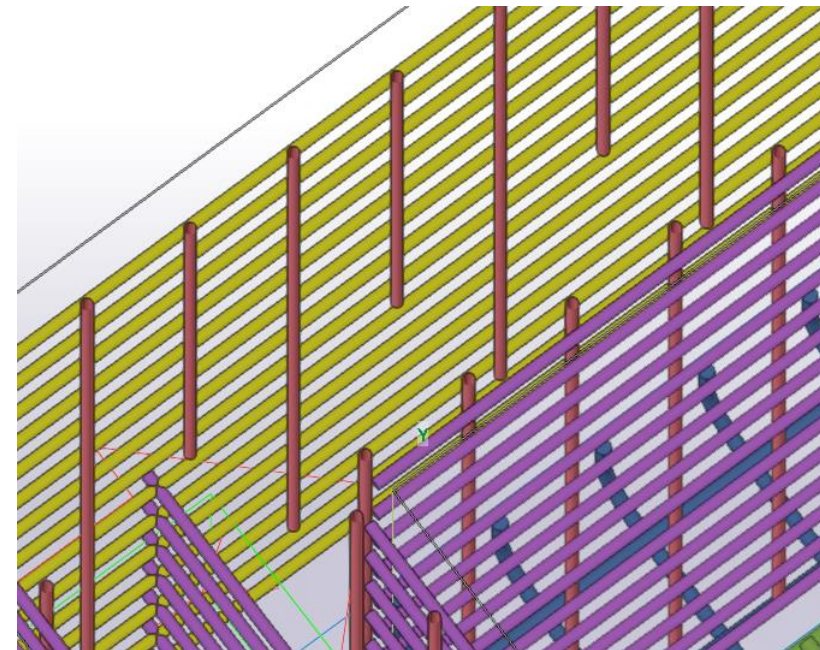


Моделирование узла (F1):

5. Далее необходимо аналогично разбивки сетки армирования фундаментной плиты, разбить группы армирования стены – шаг каждой группы 400 мм
6. К первой группе вертикальных стержней присвоим параметры отступа от фундаментной плиты - выбор параметра «Начало» и «Конец» зависит от того, как вы моделировали стержни группы – задаем значение 1500 мм

Для второй группы задаем значение – 500 мм. Тем самым мы создаем разбежку муфтового соединения в 1000 мм

▼ Защитный слой		
На плоскости	-70.00	
От плоскости	190.00	
Начало	20.00 mm	Защитный слой ▼
Конец	1500.00 mm	Защитный слой ▼



Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



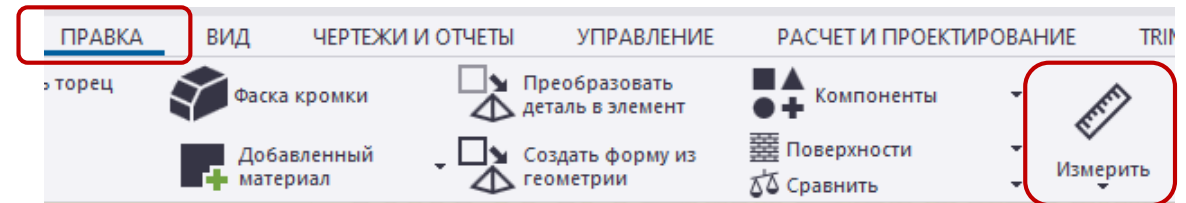
АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Моделирование узла (F1):

- После получения крюка и разбивки вертикальных стержней, необходимо понять длину нашего крюка, для осуществления стыковки – самое простое это выбрать в настройках крюка нижней сетки сначала «Стандартный, 90 градусов», а потом «Пользовательский крюк», далее нажать «Изменить».

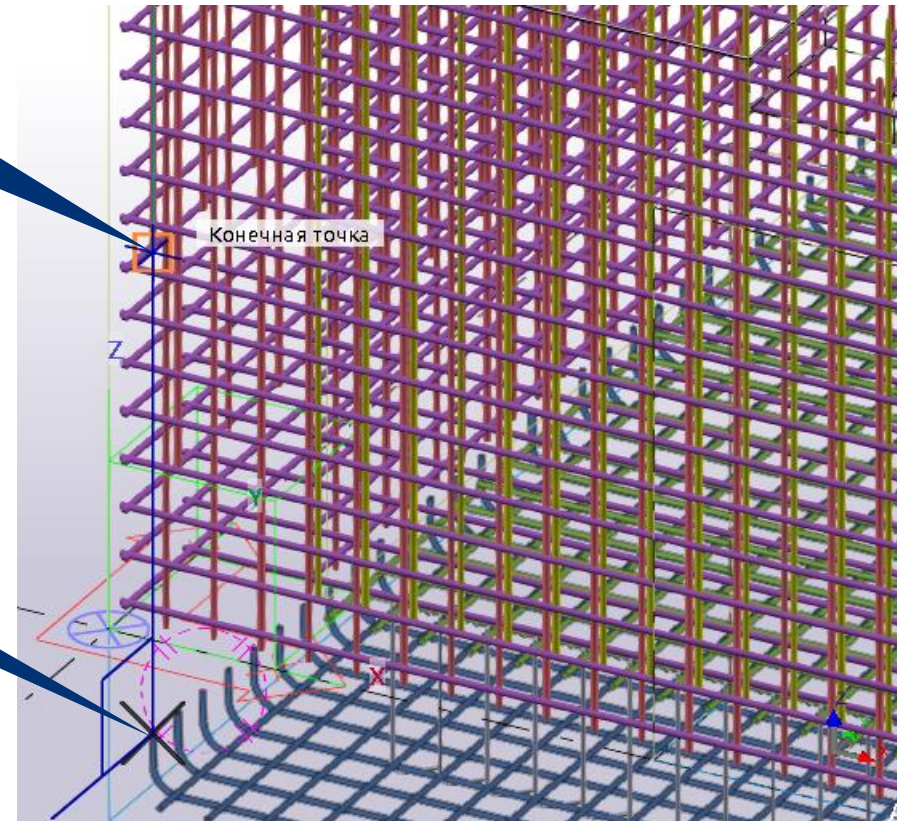
Далее в модели переходим в раздел «Правка» и выбираем инструмент «Измерить» и измерим расстояние между окончание крюка и началом вертикального стержня

Далее в нижнем левом углу появится информация о расстоянии и проекции в 3-х направлениях (X, Y, Z)



Низ стержня стены

Верх крюка стержня плиты



Расстояние: 2002.50 мм (0.00, 0.00, 2002.50) (0.00, 0.00, 0.00)

Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



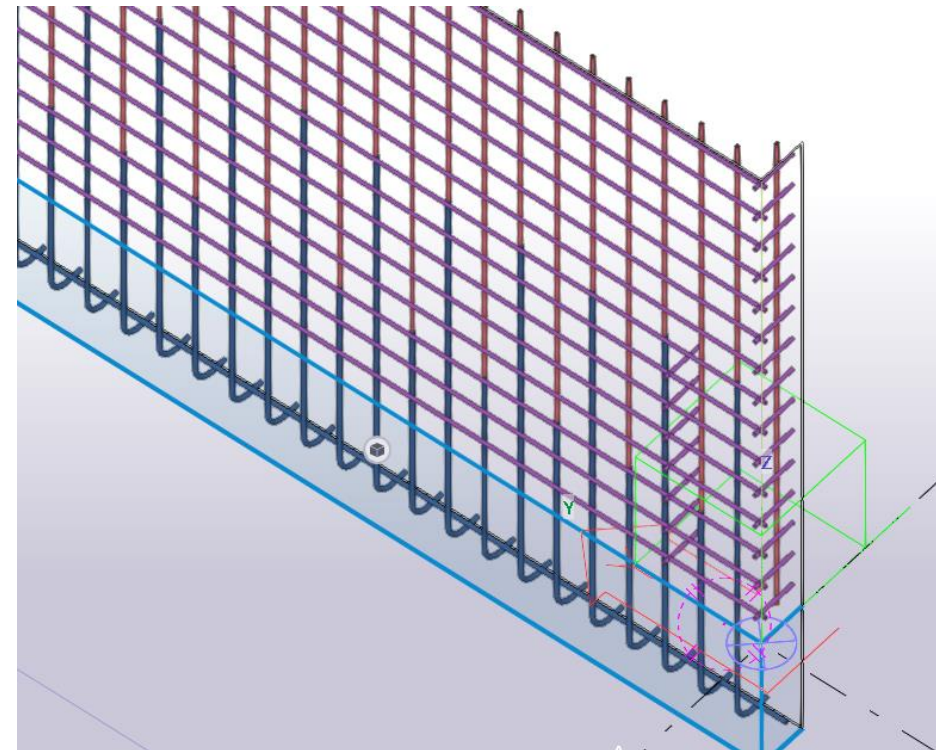
Моделирование узла (F1):

8. Далее полученную длину по Z необходимо добавить в длину крюка:

В пример изначально длина крюка была 125 мм, итоговая длина получается: $125+2002.5=2127.5$

После применения свойств видим, как арматурные стержни сошлись

▼ Крюки в начале	
Тип крюка	Пользовательский крюк
Угол	90.00000
Радиус	100.00 mm
Длина	2127.50 mm



Узел сопряжения фундаментной плиты и стены

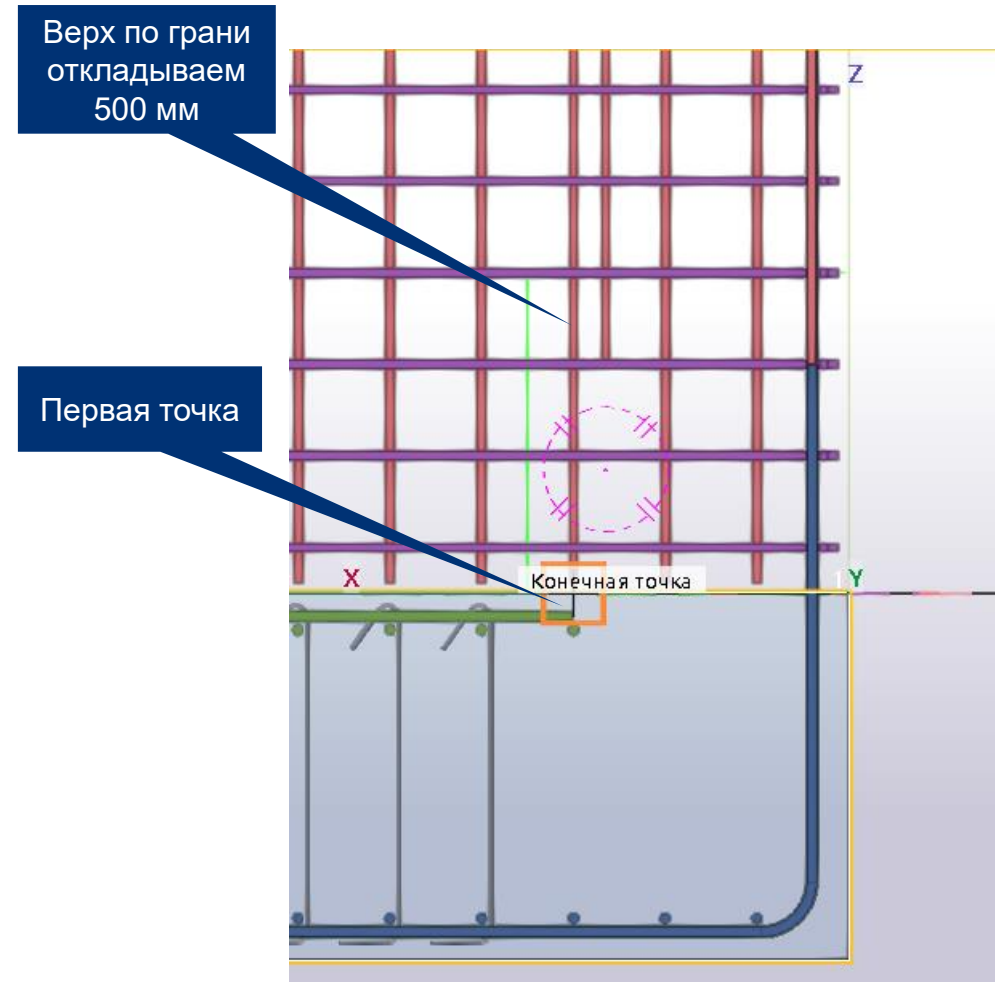


Моделирование узла (F1):

9. Следующий шаг создания узла – создание разбивки внутренних стержней стен (по аналогии с предыдущим примером) и создание арматурных выпусков из фундаментной плиты.

Выбираем фундаментную плиту, переходим на вид «Спереди» и с помощью инструмента «Группа стержней» моделируем выпуски:

- выбираем деталь для армирования фундаментную плиту
- далее задаем форму стержня – первая точка это внутренняя грань стены у отметки верха фундаментной плиты
- далее верх по грани стены вбиваем значение 500 мм, жмем «Enter» и после среднюю кнопку мыши
- далее переходим на вид сверху и задаем границы распределения арматуры (внутренняя грань стены)

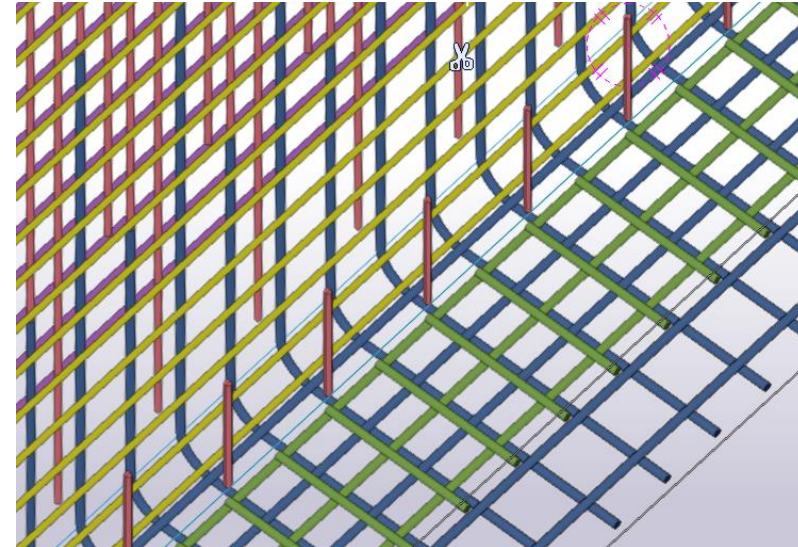


Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



Моделирование узла (F1):

- далее видим, что появились стержни, но не на корректном проектном положении – необходимо присвоить такие параметры, как у вертикальной арматуры – во моем случае это защитный слой 60 мм, после применения видим как стержни выпусков встали в одну линию со стержнями армирования стены
- далее с помощью «Переместить» выставляем выпуски в стык с арматурой стены
- далее нам необходимо заанкеровать выпуск в фундаментную плиту – длина анкеровки диаметра 20 мм для бетона В45 – 580 мм
- задаем данную длину со знаком «-» в разделе «Защитный слой»



▼ Защитный слой		
На плоскости	60.00	
От плоскости	0.00	
Начало	-580.00 mm	Защитный слой ▼
Конец	0.00 mm	Защитный слой ▼

▼ Защитный слой		
На плоскости	0.00	
От плоскости	0.00	
Начало	20.00 mm	Защитный слой ▼
Конец	20.00 mm	Защитный слой ▼



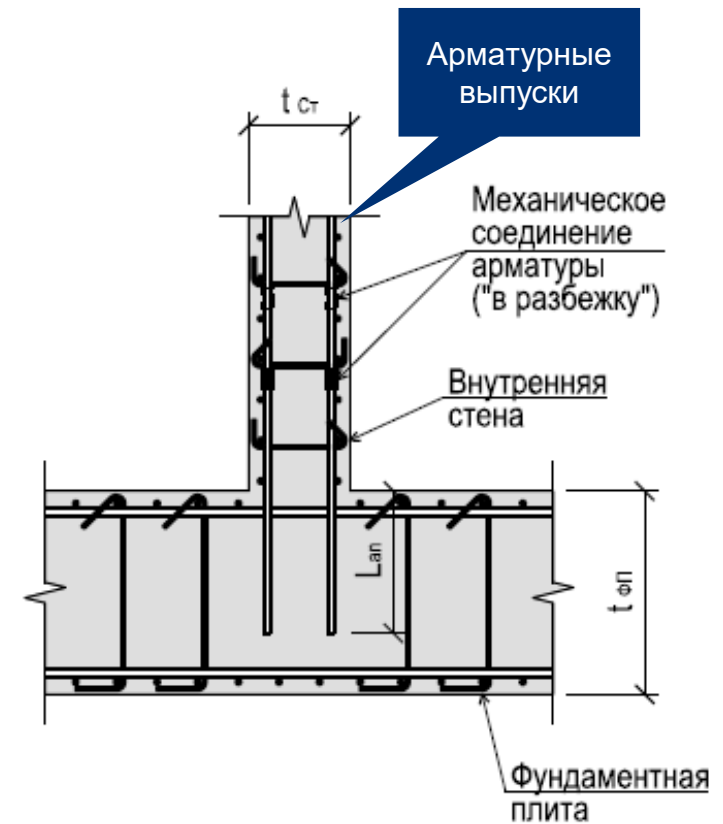
▼ Защитный слой		
На плоскости	60.00	
От плоскости	0.00	
Начало	20.00 mm	Защитный слой ▼
Конец	20.00 mm	Защитный слой ▼

Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



Моделирование узла (F2):

- в теле фундаментной плиты необходимо замоделировать арматурные выпуски
- дать разбежку стержням (шаг по 400 мм) с привязкой от плиты 500 и 1500 мм
- дать анкеровку ($L_{анк}=580$ для диаметра в бетон В45) в тело плиты

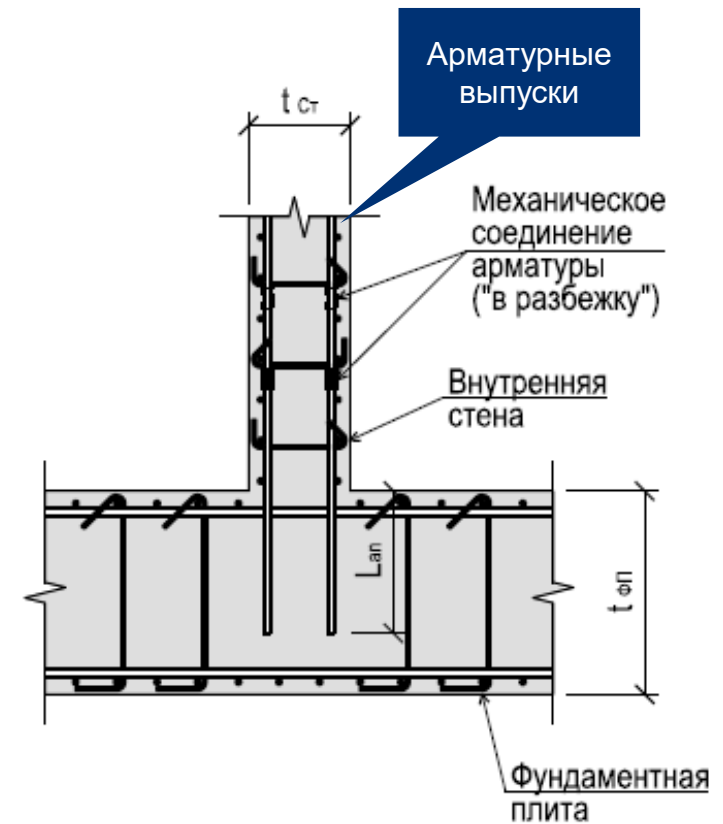


Узел сопряжения фундаментной плиты и стены



Моделирование узла (F2):

1. Узел моделируется аналогично второй части узла F1
2. Нюанс только в том, что данные арматурные выпуски дублируются зеркально
3. Анкеровки данных стержней хватает при проектировании прямого стержня

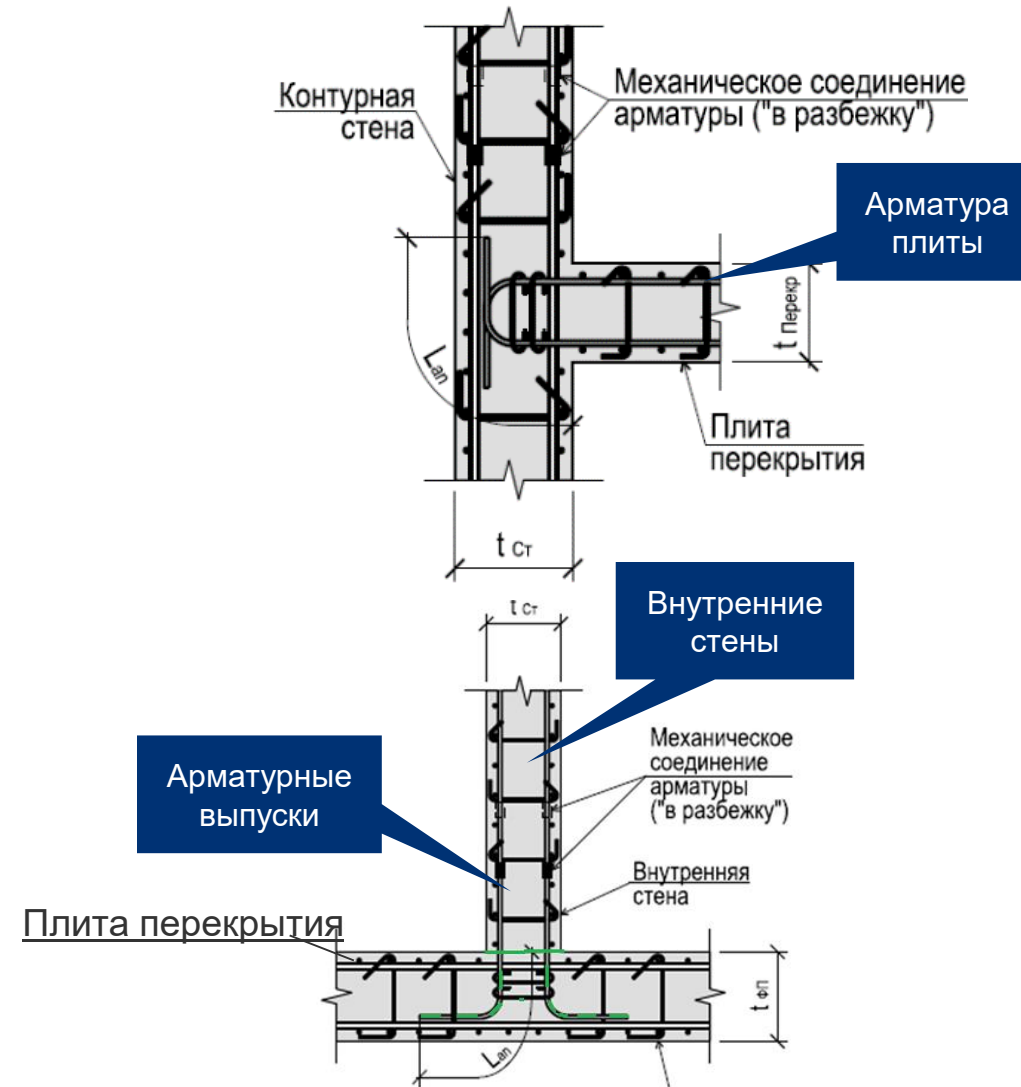


Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Данный узел может быть представлен в нескольких видах в зависимости от ситуации:

- узел стыковки плиты перекрытия с внешней стеной и со стеной, рядом с проемом:
граница перекрытия проходит по внешней грани стены и арматурные стержни анкеруются в тело стены от данной границы (анкеровка должна производиться внутрь и вверх тела стены)
- узел стыковки плиты перекрытия со стеной, представленной только на данном ярусе:
арматурные выпуски анкеруются как в тело стены, так и в тело фундаментной плиты

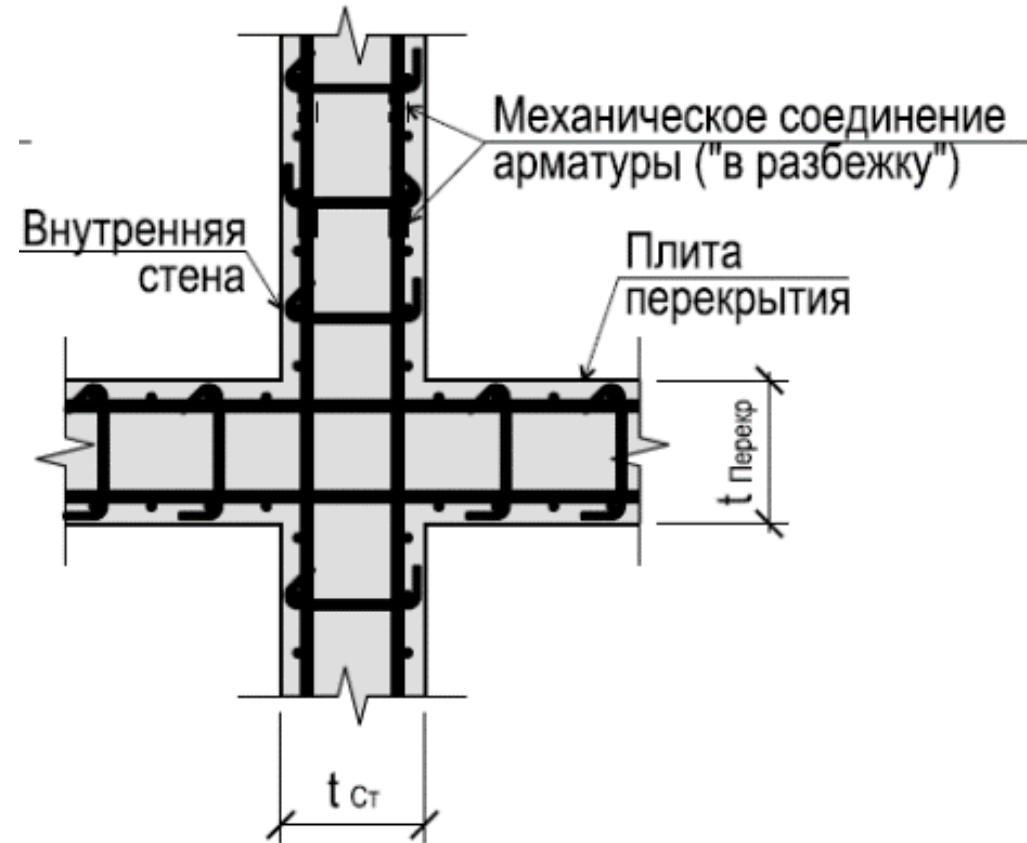


Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Данный узел может быть представлен в нескольких видах в зависимости от ситуации:

- узел стыковки плиты перекрытия со стенами, представленными выше и ниже плиты перекрытия:
арматурные стержни проходят сквозь плиту перекрытия и выходят в тело вышерасположенной стены на 500 и 1500 мм выше уровня плиты перекрытия

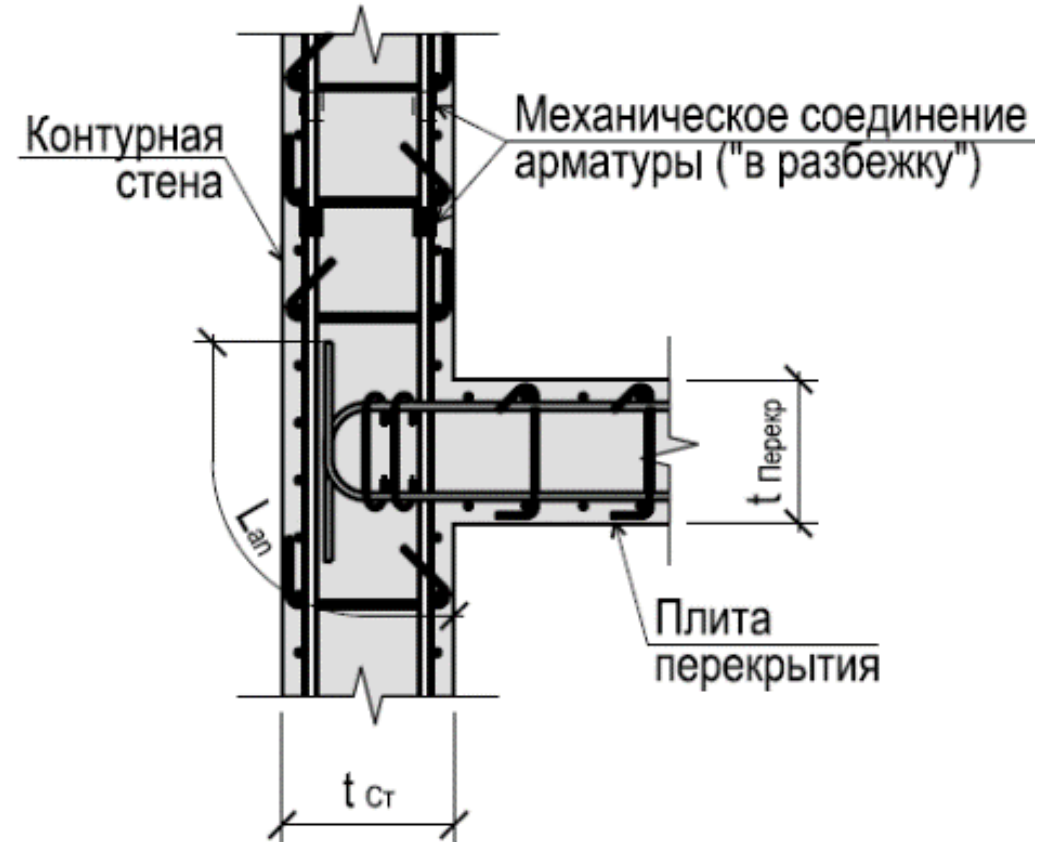


Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Моделирование узла (S1) :

- прямые стержни нижней расположенной стены проходят сквозь перекрытие и выходят выше уровня перекрытия с разбежкой 500мм и 1500мм
- горизонтальные стержни армирования плиты перекрытия вывести в тело контурной стены и дать «крюки» на концах для анкерования стержней (разворот «крюков» лучше производить в вверх во избежание попадания стержня за контур бетонирования нижней расположенной стены)



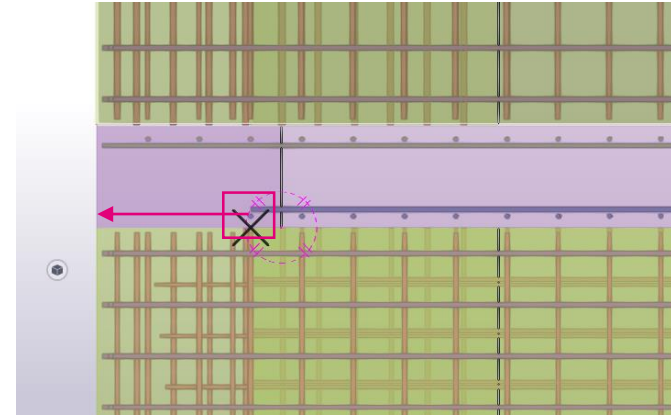
Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Моделирование узла (S1) :

1. При моделировании данного узла главная информация, которая нам необходима – это защитные слои армирования стены:
 - расстояния до центра сечения вертикальных стержней 80 мм, диаметр 20 мм, значит минимальный защитный слой до «крюков» $80 + (20/2) = 90$ мм; возьмем 100 мм
 - выбираем верхний ряд армирования перекрытия, выбираем крюк и защитный слой, как показано на рисунке
 - жмем «Изменить» и видим, как появился крюк
 - нижний ряд необходимо дотянуть до края стены и после присвоить ему такие свойства, как и верхним рядам

Вид сбоку



▼ Крюки в начале		
Тип крюка	Пользовательский крюк	
Угол	-90.00000	
Радиус	80.00 mm	
Длина	100.00 mm	
▼ Крюки в конце		
Тип крюка	— Без крюка	
Угол	0.00000	
Радиус	0.00 mm	
Длина	0.00 mm	
▼ Защитный слой		
На плоскости	-70.00	
От плоскости	190.00	
Начало	100.00 mm	Защитный с...
Конец	20.00 mm	Защитный с...

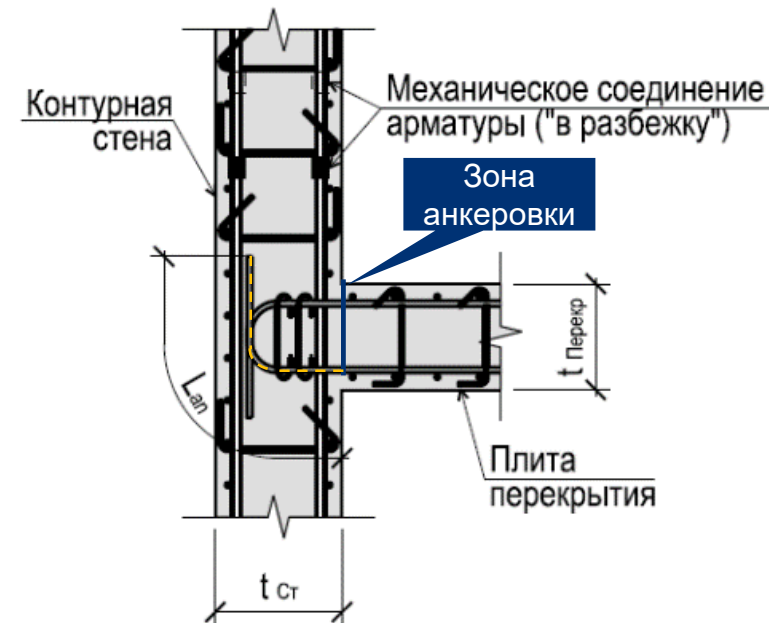
Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Моделирование узла (S1) :

2. Если доп. длина крюка больше толщины перекрытия, самое важное, чтобы крюки были направлены в верх, т.к. если они будут развернуты вниз, то попадут в зону бетонирования стеновых конструкций (такое допустимо только при монтаже армирования и заливки бетоном яруса за один раз, без разбивки на захватки в виде стены и перекрытия)
3. Крюки армирования перекрытия необходимо заанкеровать в тело конструкций стены; $L_{анк}=580$ мм для $\varnothing 20$ мм для бетона В45; анкеруемся мы за внутреннюю грань стены; т.к. защитный слой до крюка 100 мм, то до оси крюка получается 110 мм; проекция стержня получается $600-110=490$ мм < 580 мм, значит нам необходимо использовать крюк. Радиус крюка 80 мм, проекция радиуса 100 мм, 390 остаток до внутреннего края стены, добавим длины после радиуса 100 мм:
 $390+120+100=610 > 580$ мм

Вид сбоку

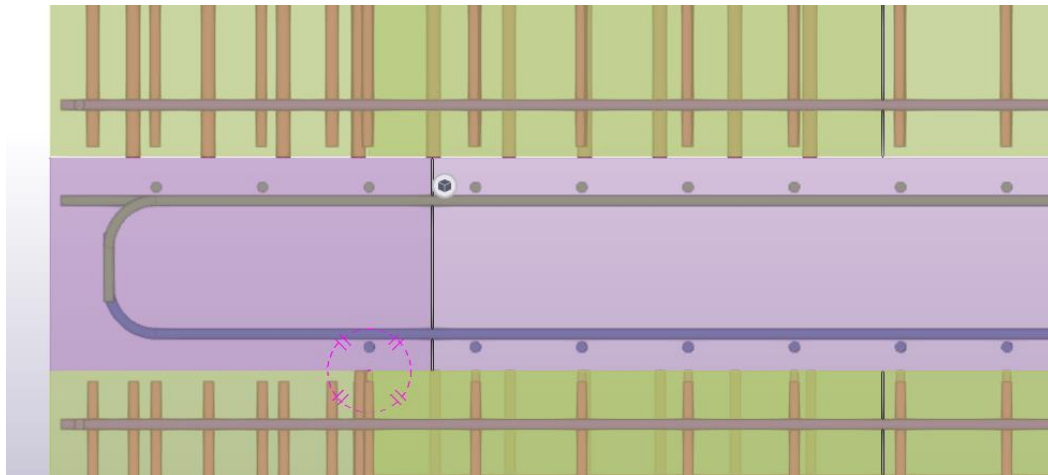


Узел сопряжения плиты перекрытия и стены

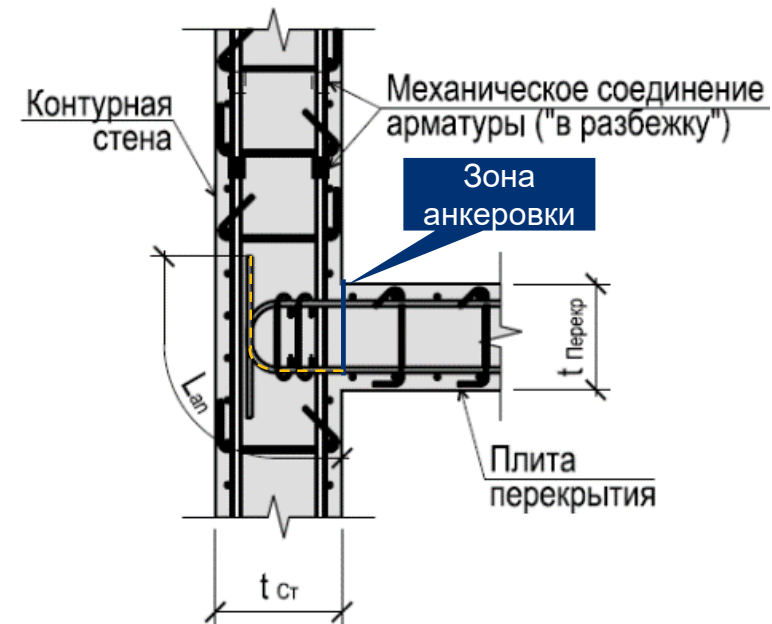


Моделирование узла (S1) :

4. В итоге заданных нам параметров хватил, чтобы компенсировать анкерку стержня.



Вид сбоку

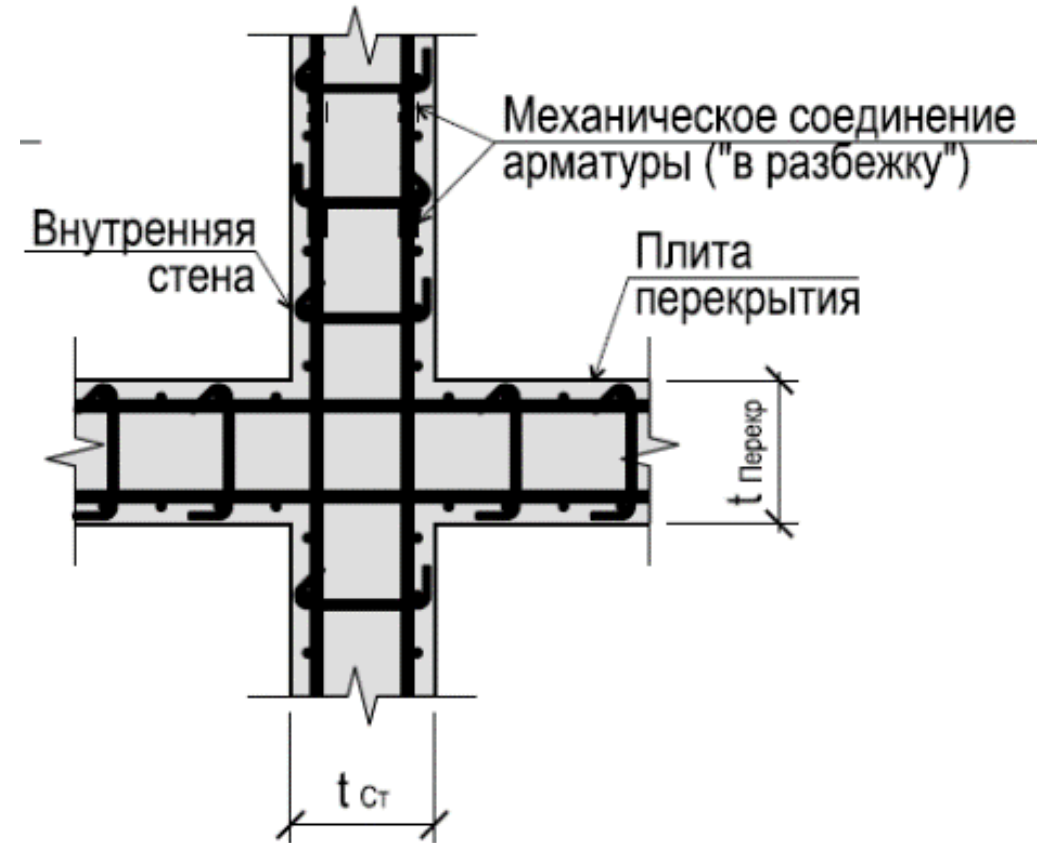


Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Моделирование узла (S2) :

прямые стержни нижней расположенной стены
проходят сквозь перекрытие и выходят выше
уровня перекрытия с разбежкой 500 мм и 1500 мм

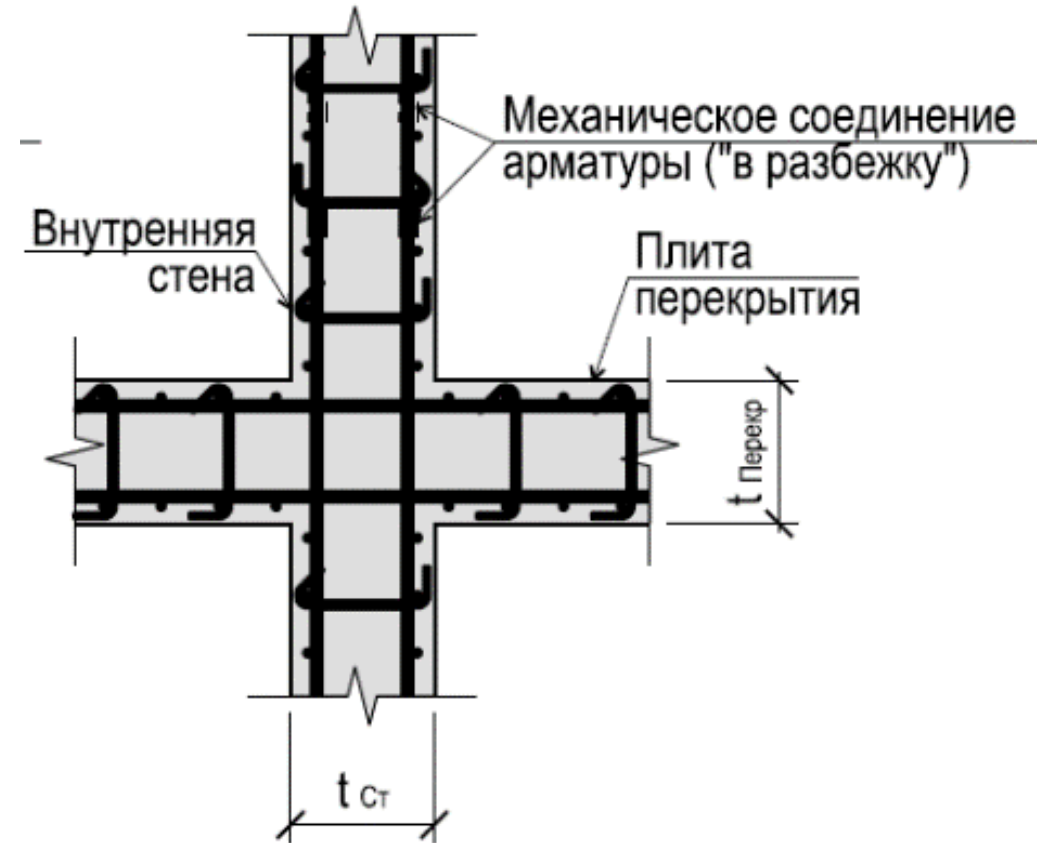


Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Моделирование узла (S2) :

1. Моделирование данного узла начинается с разбивки групп вертикальных стержней нижележащих стен, с учетом выпусков и с учетом, что данные стержни нужно вывести за верхнюю грань перекрытия так же на 500мм и 1500 мм
2. Верхние стержни так же разбиваются для соответствующей стыковки со стержнями нижних стен (отступ от верха перекрытия 500 мм и 1500 мм)

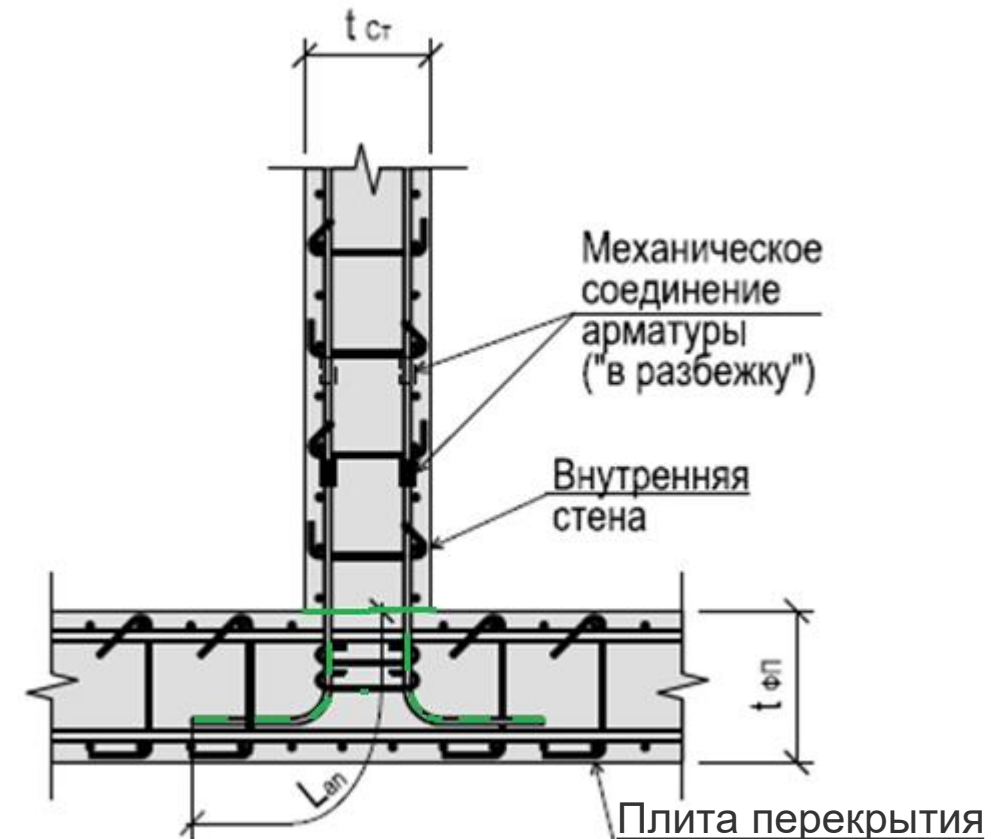


Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Моделирование узла (S3) :

- добавляются арматурные выпуски под вышестоящие стены, выпуски выходят выше уровня перекрытия с разбежкой на 500 мм и 1500 мм
- из-за разбежки шаг выпусков будет 400 мм по схеме «длинный-короткий»



Узел сопряжения плиты перекрытия и стены



Моделирование узла (S3) :

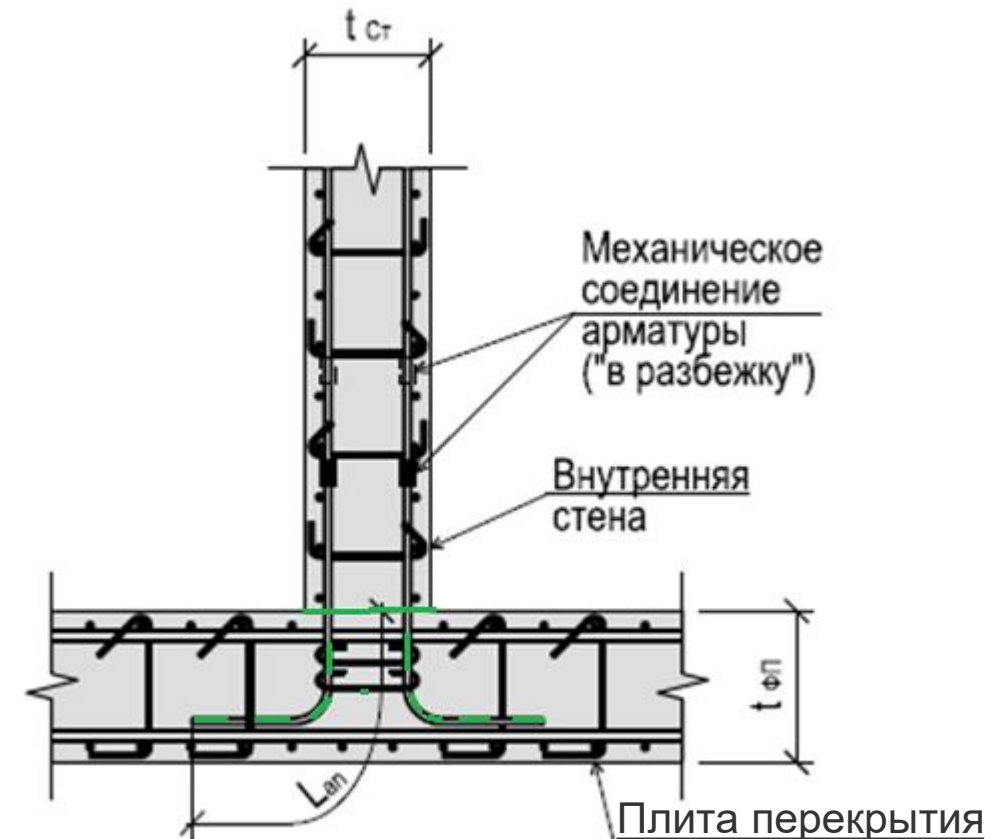
1. Данный узел моделируется по аналогии с добавлением арматурного выпуска в узел F2
2. Нюанс заключается в том, что длины анкеровки нам не хватит при моделировании прямого стержня и нам необходимо будет создавать крюк (по аналогии с узлом S1).
3. Толщина плиты 400 мм, расстояние от низа перекрытия до центра сечения второго ряда нижнего армирования 70 мм, значит минимальный защитный слой 80 мм, давайте возьмем 100 мм.
4. Анкеровка $L_{анк}=580$ мм (B45)

Итого:

прямой участок – 200 мм; радиус – 80 мм (длина 100 мм)

необходимо еще 280 мм – берем 300 мм;

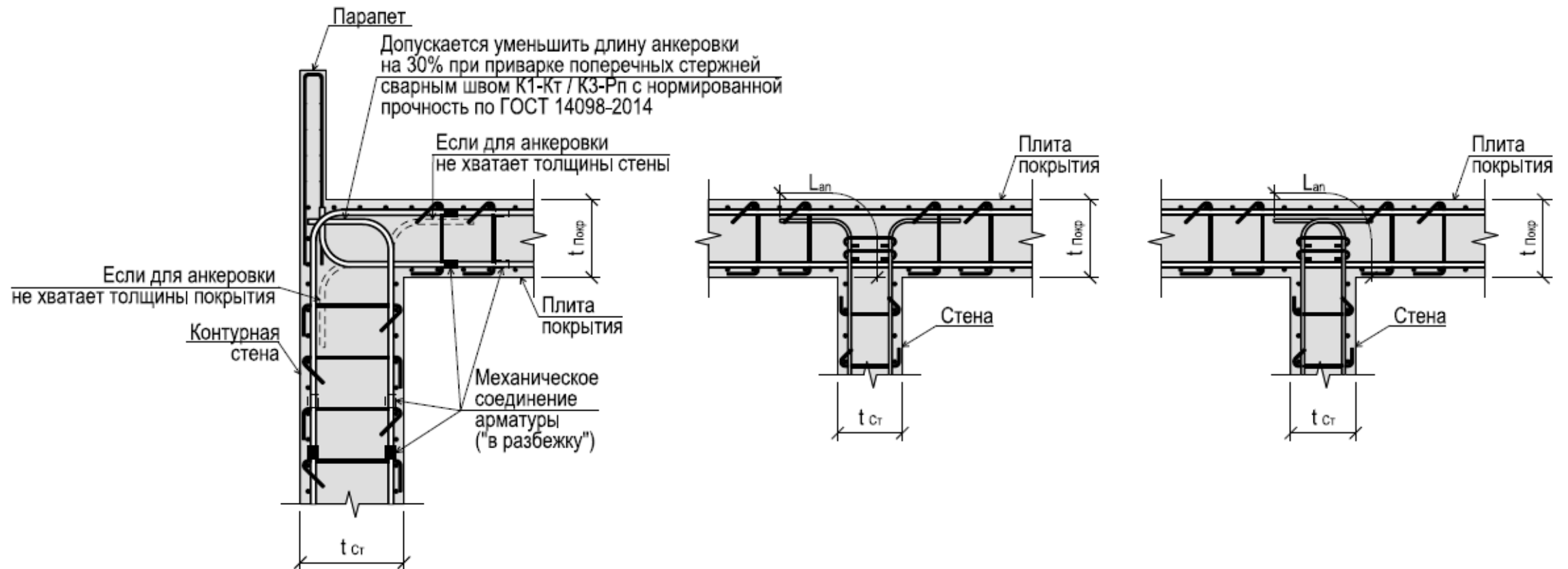
$200+300+100=600$ мм > 580 мм



Узел сопряжения плиты покрытия и стены



Данный узел может быть представлен в нескольких видах в зависимости от ситуации:

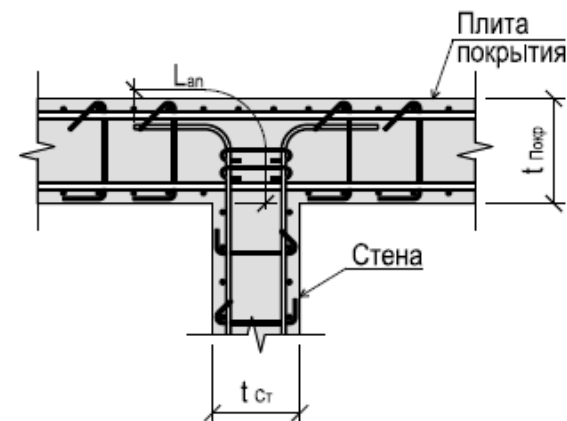
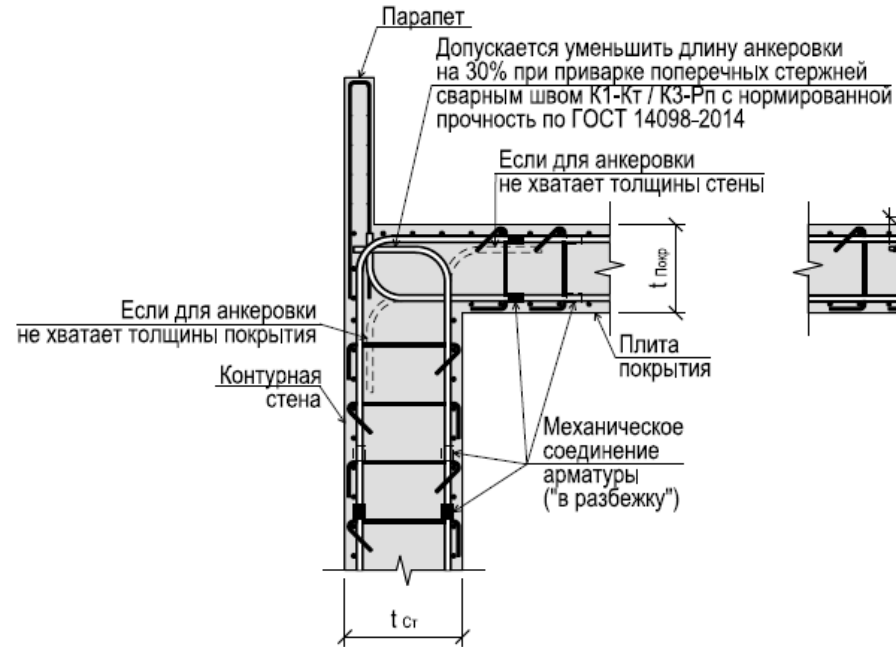


Узел сопряжения плиты покрытия и стены



Данный узел может быть представлен в нескольких видах в зависимости от ситуации:

- узел стыковки плиты покрытия с контурной стеной:
граница плиты покрытия проходит по верхней границе стены и арматурные стержни стены анкеруются в тело плиты покрытия от данной границы (внешний стержень стены стыкуется с верхним армированием плиты покрытия, внутренний стержень анкеруется в тело плиты)
- узел стыковки плиты покрытия со стеной, представленной на ярусе ниже:
стержни стены анкеруются в тело плиты покрытия



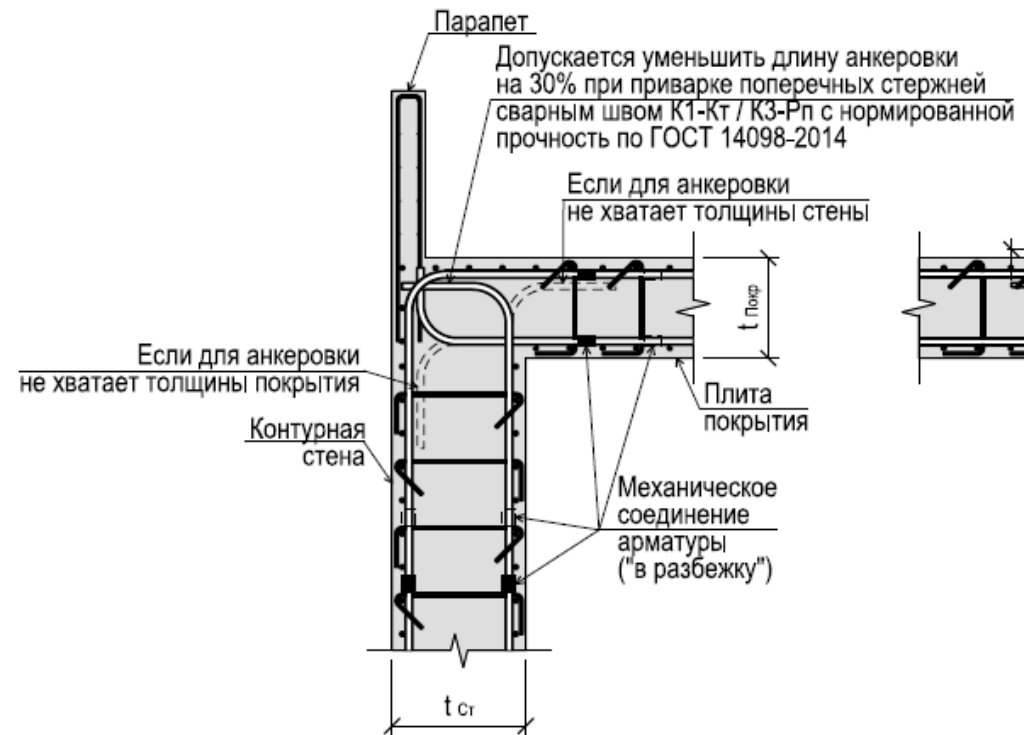
Узел сопряжения плиты покрытия и стены



Моделирование узла (R1):

для прямых стержней стены добавляются «крюки» на концах:

- для внешнего стержня для стыковки с верхним армированием плиты покрытия
- для внутреннего стержня для анкеровки в тело плиты

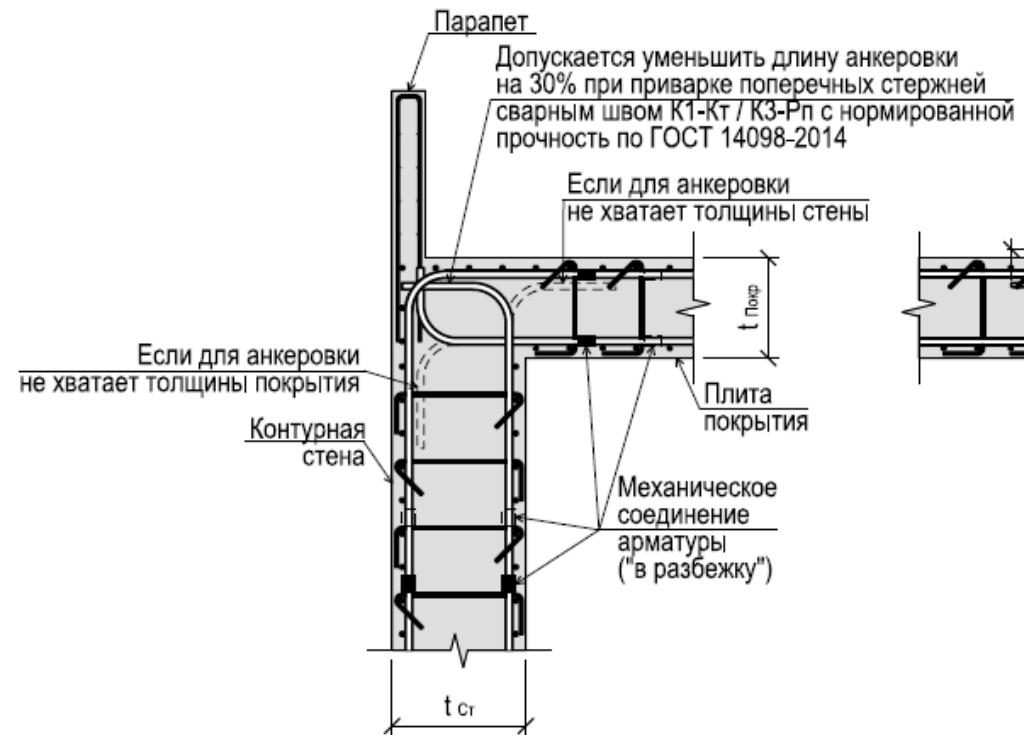


Узел сопряжения плиты покрытия и стены



Моделирование узла (R1):

1. Нижний стержень плиты покрытия мы моделируем по аналогии с узлом S1 (анкеровка в тело стены с загибом вниз)
2. Верхнее армирование плиты покрытие соединяется с внешним армированием стены, осуществляется соединение «в разбежку» (аналогично стыковки в других рассмотренных узлах)
3. Внутреннее армирование стены либо анкеруется в собственное тело (внутри) при достаточной длине крюка, либо в тело плиты покрытия



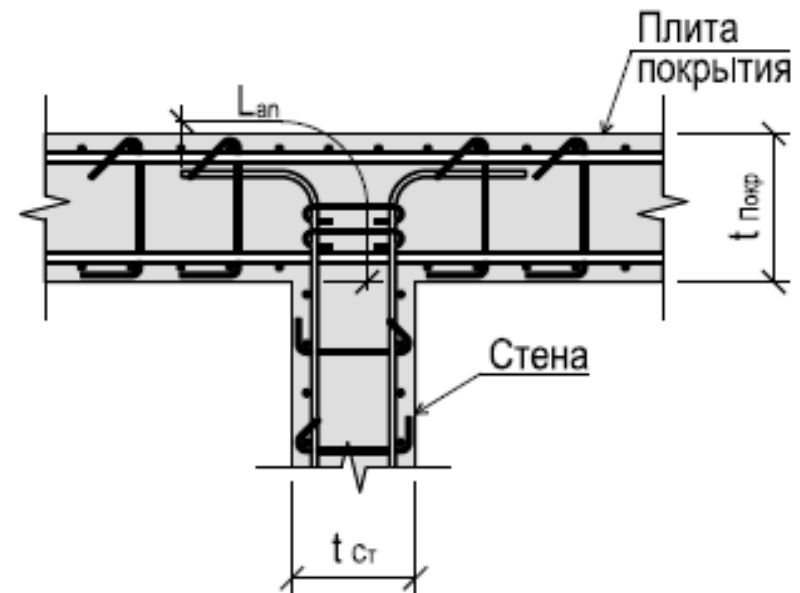
Узел сопряжения плиты покрытия и стены



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Моделирование узла (R2 и S4):

для прямых стержней стены добавляются «крюки»
на концах для анкерования в тело плиты покрытия

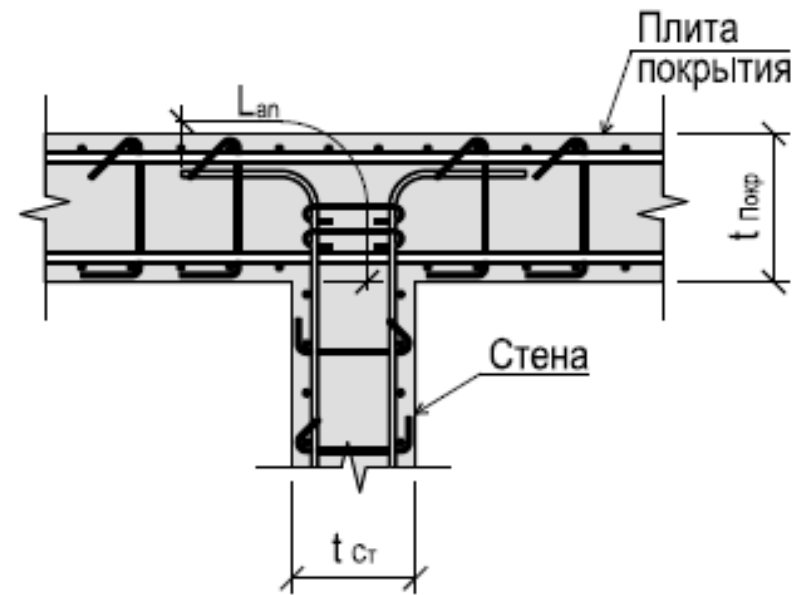


Узел сопряжения плиты покрытия и стены



Моделирование узла (R2 и S4):

Данный узел проектируется аналогично узлу S3
(перевернутый узел S3)



Спасибо за внимание

Захаров Никита Андреевич

Инженер-проектировщик 1-ой категории

Гусева Оксана Вячеславовна

Инженер-проектировщик 2-ой категории

03.04.2024

