



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Отраслевой центр компетенций
«ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Урок 2

Учет ВТЗ

Конструктивные требования: по расположению проемов, проходов, закладных деталей

Кононов Дмитрий Александрович
Руководитель направления

21.02.2024

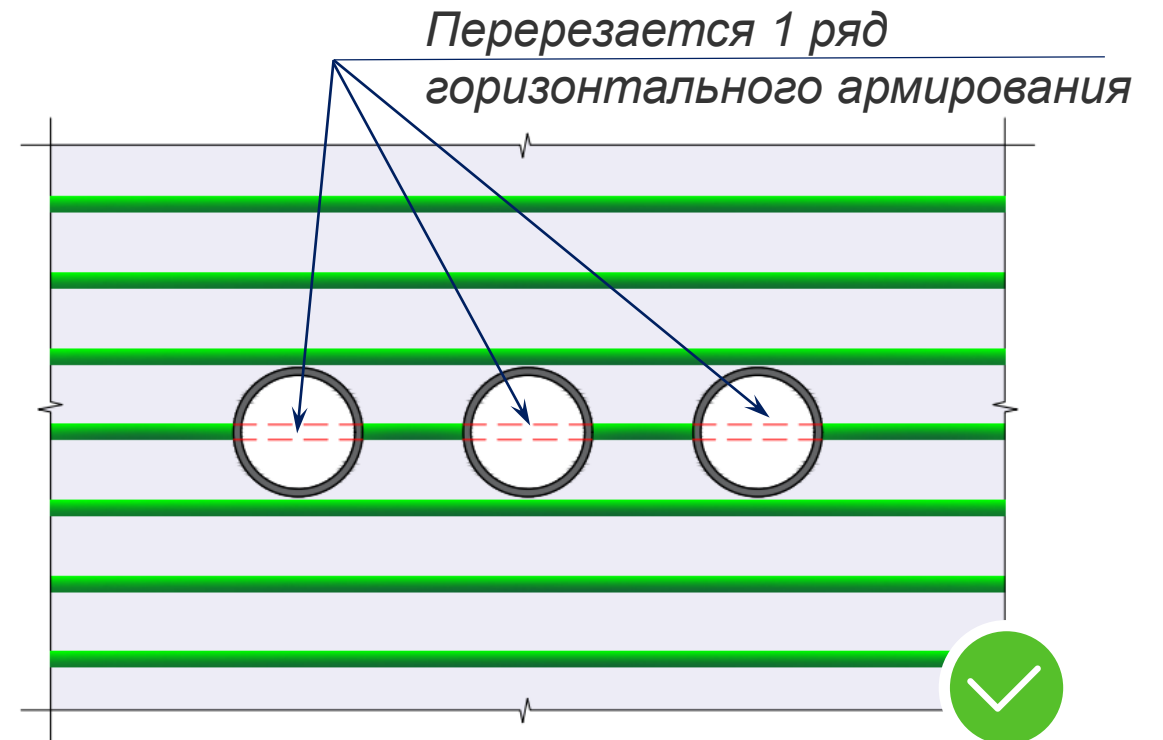
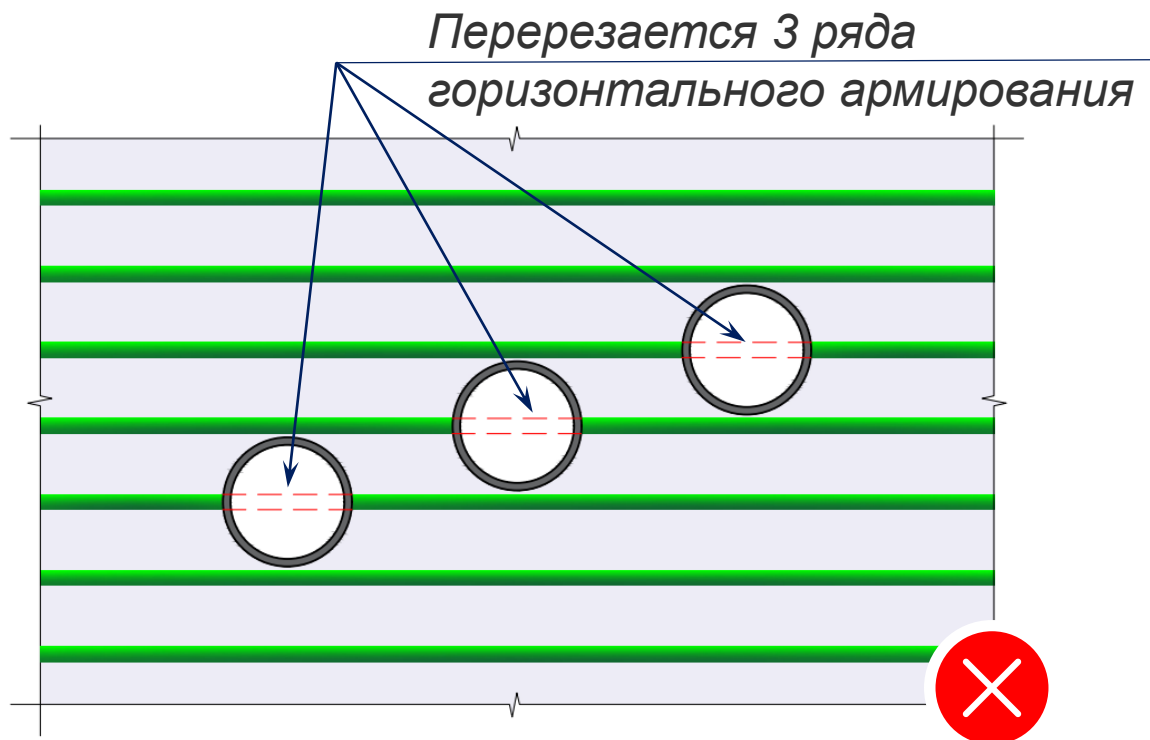
Конструктивные требования по расположению проемов, проходок



1. Проходки/проемы требуется проверять на предмет расположения в строительных конструкциях – могут случайно «висеть» в пространстве
2. Проходки/проемы необходимо располагать максимально оптимально, обеспечивая минимальное пересечение арматуры:
 - при невозможности обеспечить минимальную ширину перемычки, объединить проемы
 - проекции проемов должны максимально перекрывать друг друга, при невозможности – вписать проемы в один большой 4-х угольный проем
3. Проходки/проемы следует располагать вне углов проемов, чтобы исключить пересечения с обрамляющей арматурой
4. Проходки/проемы следует располагать так, чтобы исключить коллизии с другими проходками/проемами/закладными
5. Проходки/проемы располагать на таком расстоянии, чтобы обеспечить конструктивные и расчетные требования армирования перемычки между ними



Проходки/проемы необходимо располагать максимально оптимально, обеспечивая минимальное пересечение арматуры



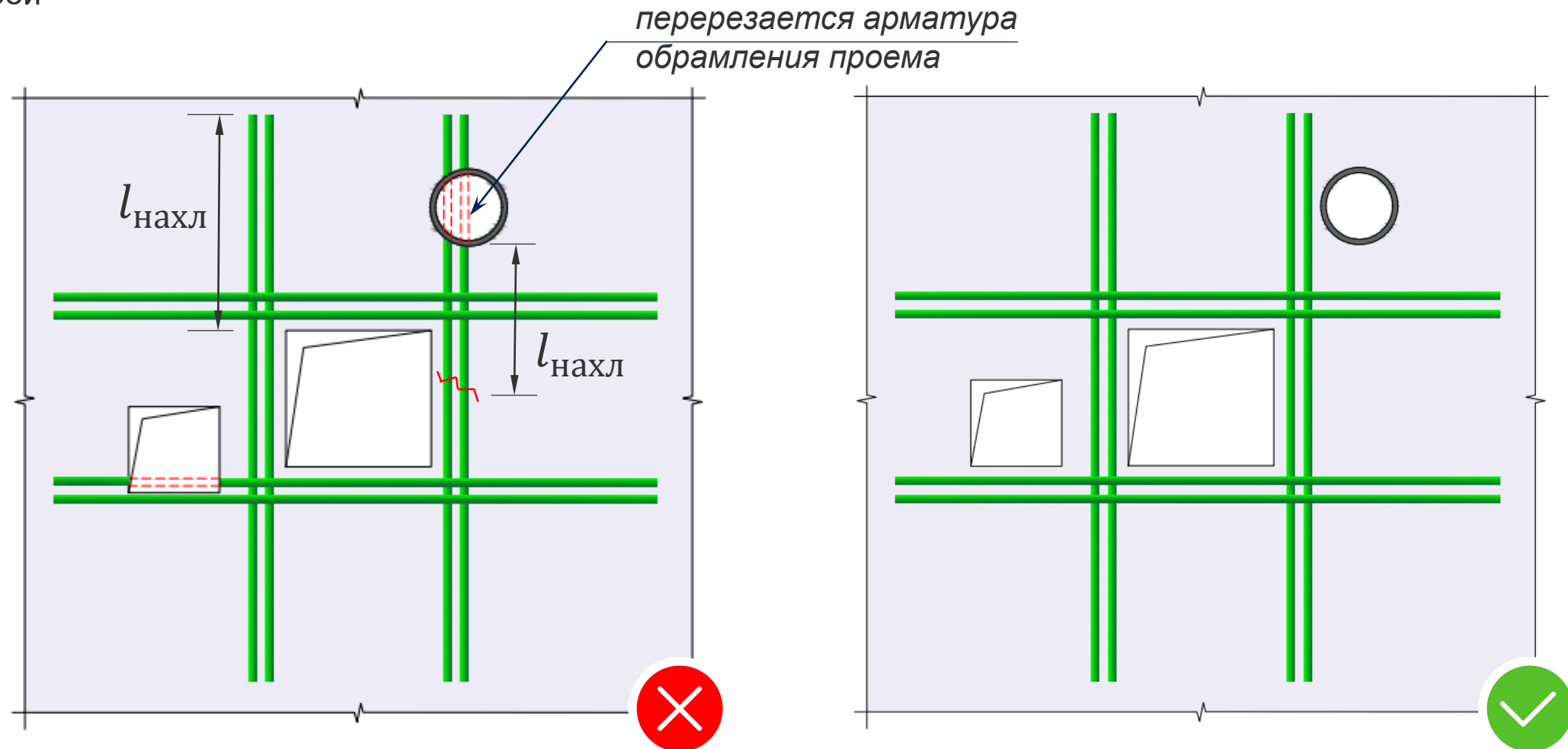
* Вертикальная арматура условно не показана

Конструктивные требования по расположению проемов, проходок



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Проходки/проемы следует располагать вне углов проемов, чтобы исключить пересечения с обрамляющей арматурой



* Основная арматура условно не показана

Конструктивные требования по расположению проемов, проходок

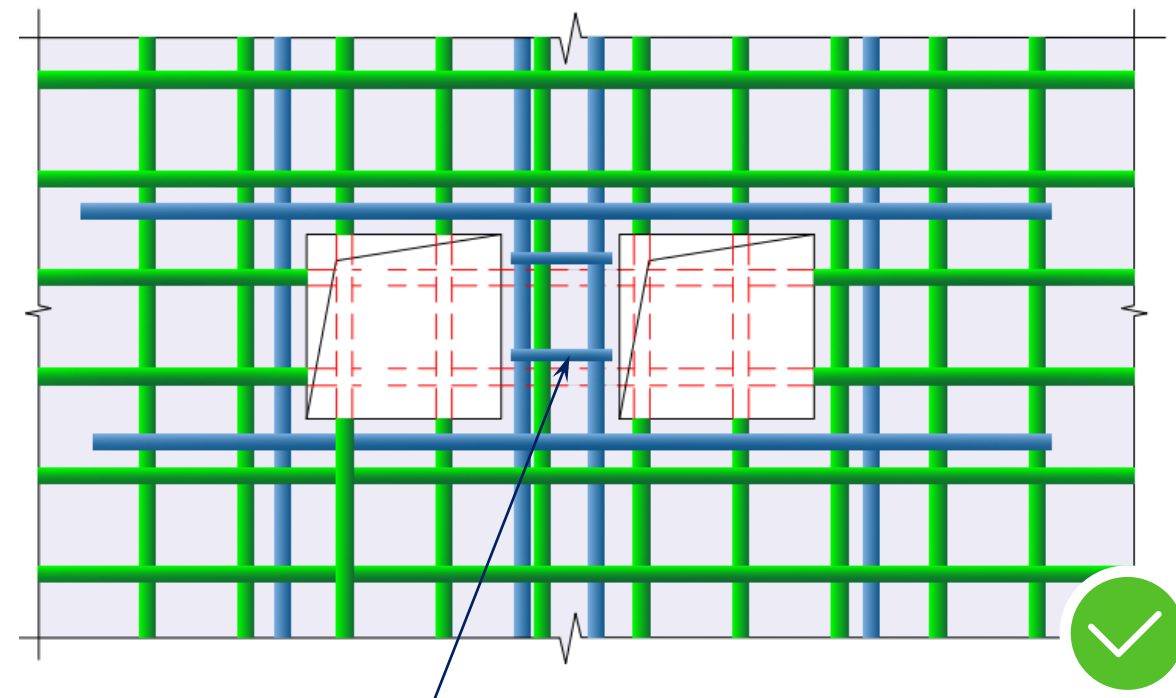
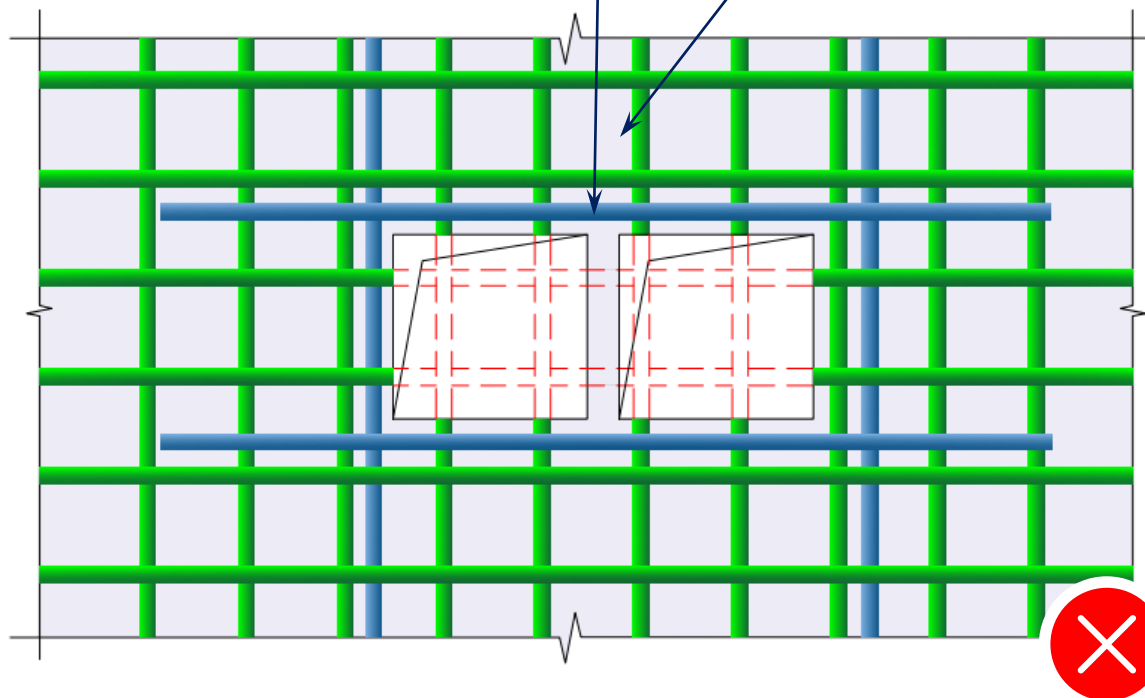


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Проходки/проемы располагать на таком расстоянии, чтобы обеспечить конструктивные и расчетные требования армирования перемычки между ними

нет арматурного каркаса для крепления бетона

нет возможности разместить арматуру обрамления проема



хомуты между проемами

Конструктивные требования по расположению проемов, проходок

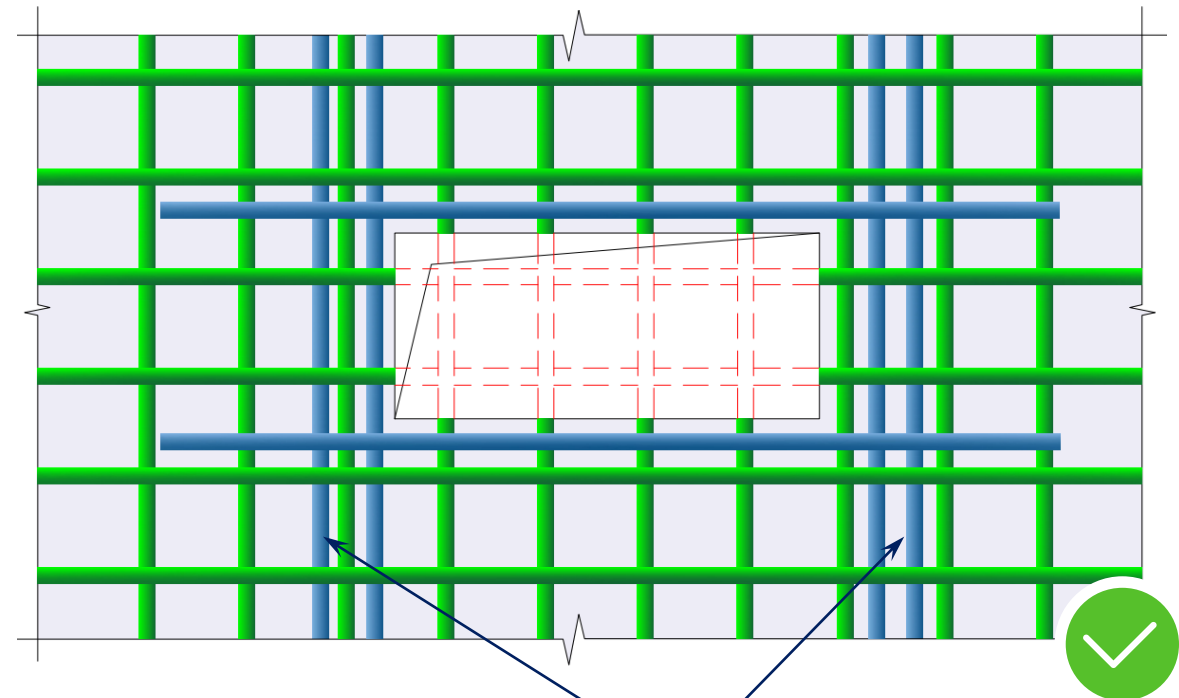
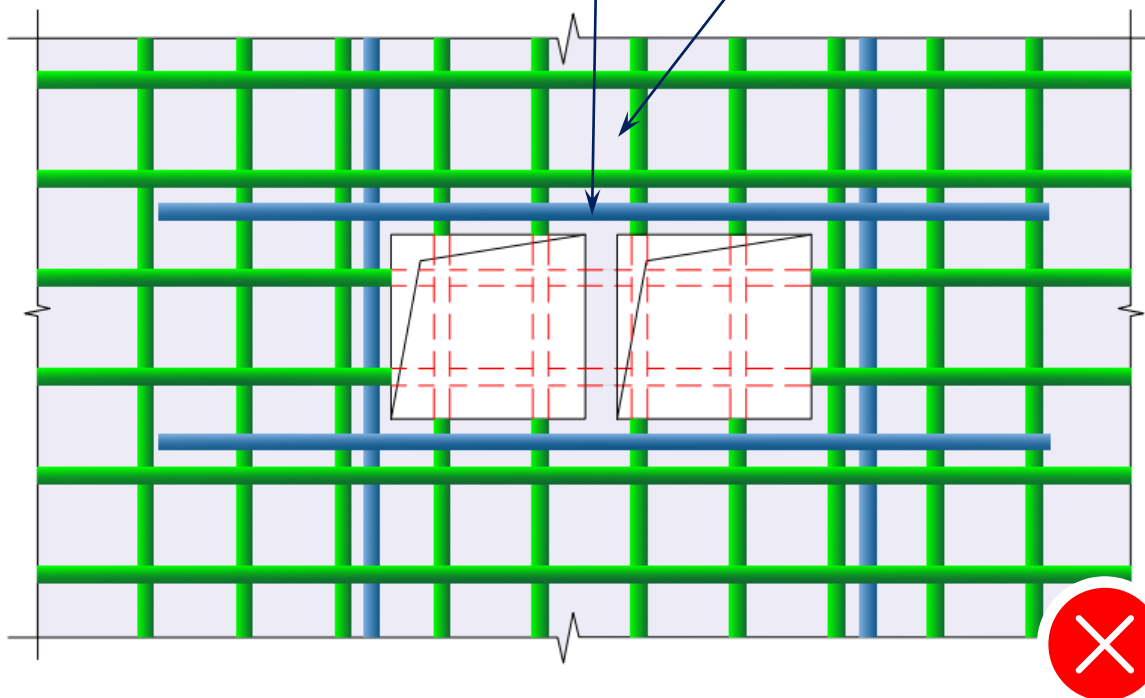


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

При невозможности обеспечить минимальную ширину перемычки, объединить проемы

нет арматурного каркаса для крепления бетона

нет возможности разместить арматуру обрамления проема



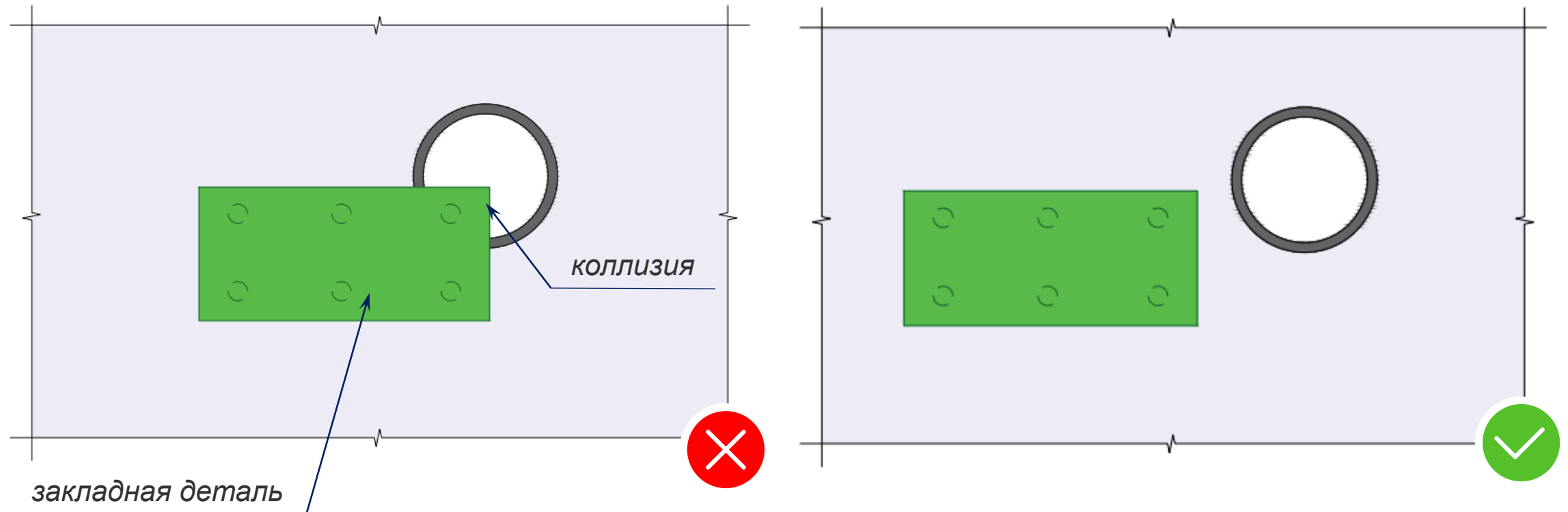
Дополнительный ряд арматуры

Конструктивные требования по расположению проемов, проходок



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Проходки/проемы следует располагать так, чтобы исключить коллизии с другими проходками/проемами/закладными



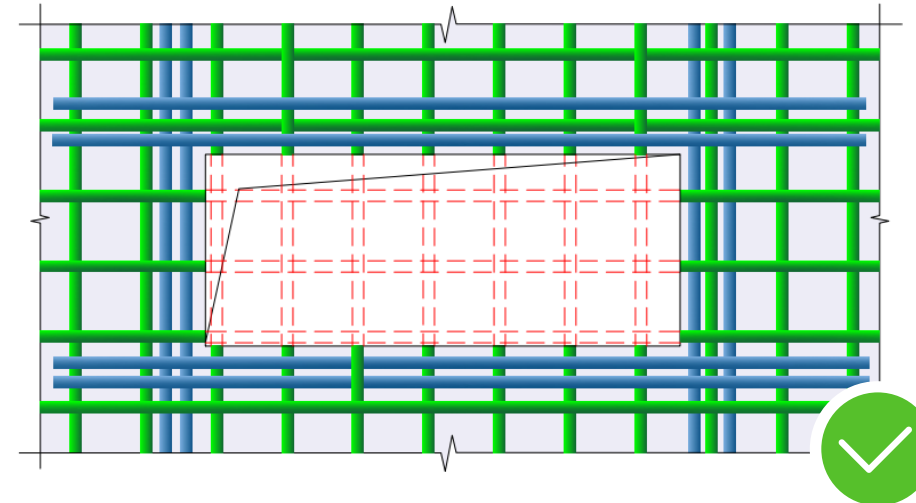
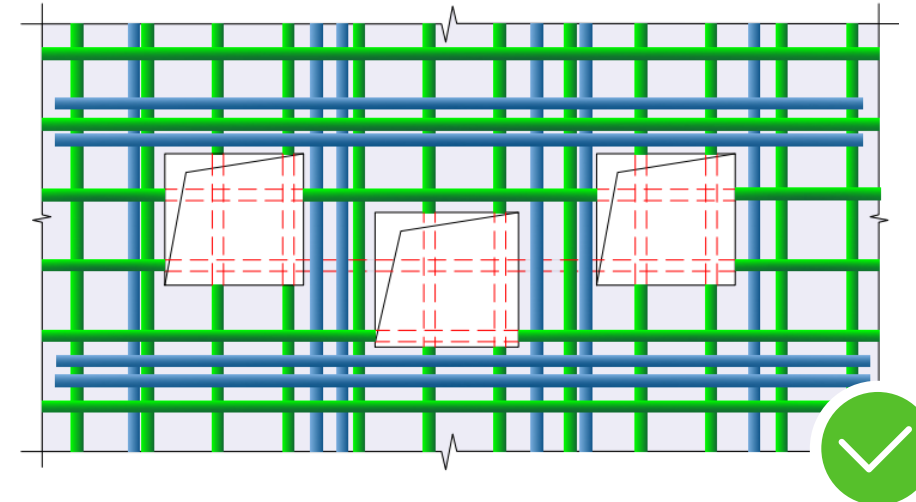
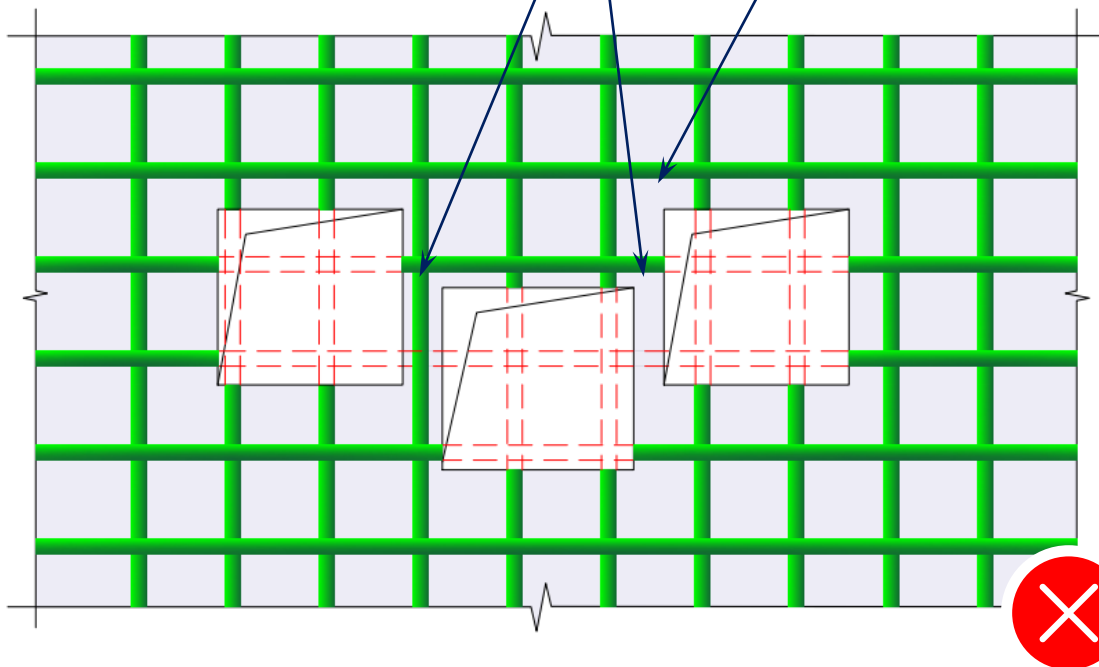
Конструктивные требования по расположению проемов, проходок



Проекции проемов должны максимально перекрывать друг друга, при невозможности – вписать проемы в один большой 4-х угольный проем

нет арматурного каркаса для крепления бетона

нет возможности разместить арматуру обрамления проема



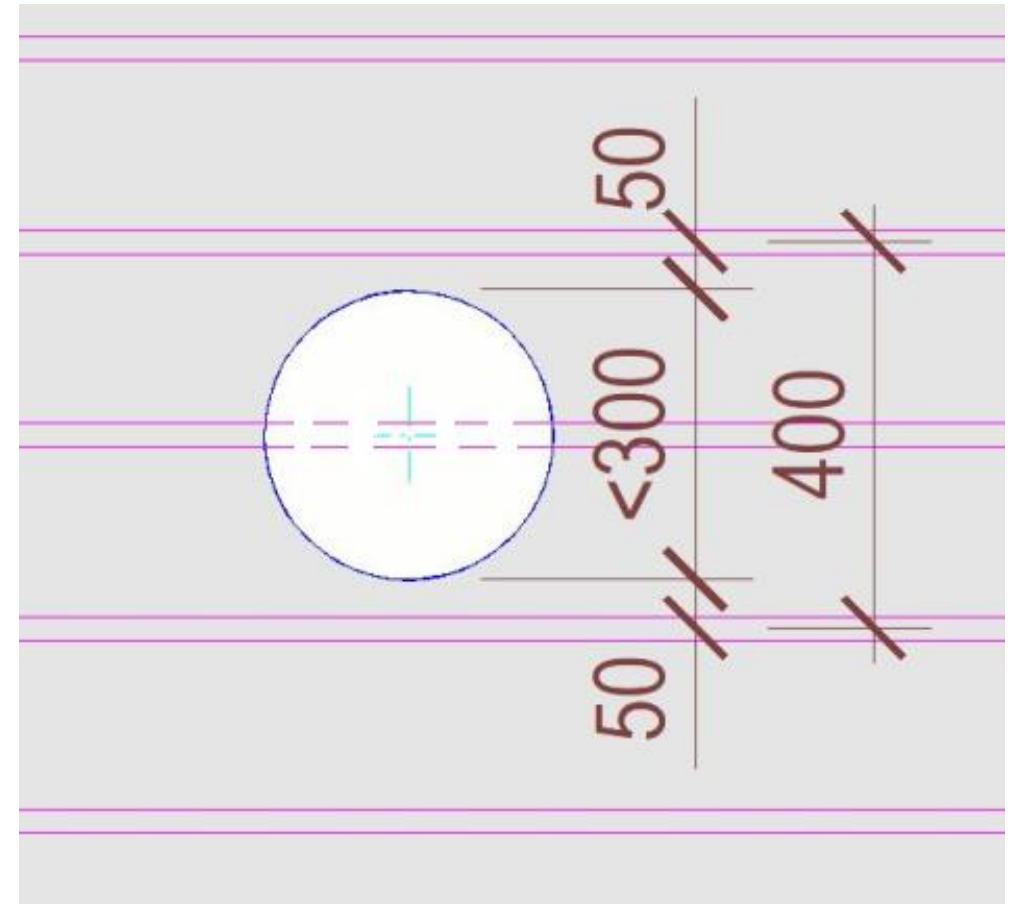
Конструктивные требования по расположению проемов, проходок



Чтобы выполнить данные требования, необходимо учитывать следующие конструктивные требования:

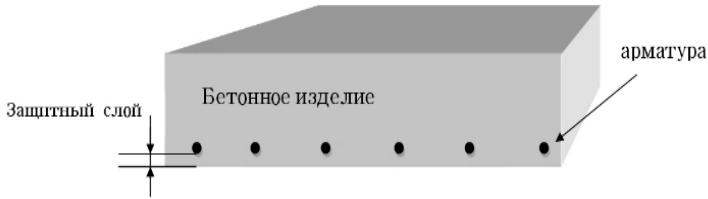
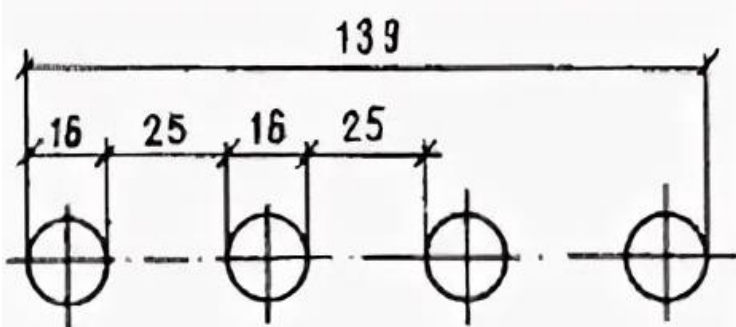
- Отверстия значительных размеров (более или равные 300мм) в монолитных железобетонных стенах и плитах должны обрамляться дополнительной арматурой сопоставимого диаметра сечением не менее сечения рабочей арматуры (того же направления), которая требуется по расчету плиты как сплошной

На эскизе представлен пример армирования при размере проема менее 300мм:



Конструктивные требования по размещению арматуры



Требования	По НТД	Эскиз
1 Защитный слой бетона для продольной рабочей арматуры (кроме арматуры подошвы фундаментов)	СП 63.13330.2018 таблица 10.1	
не менее диаметра арматуры и не менее	25 мм	
не более	50 мм	
2 Минимальные расстояния между стержнями арматуры (в свету):		
при горизонтальном или наклонном положении стержней при бетонировании для нижней арматуры, расположенной в один или два ряда	25 мм	
то же, для верхней арматуры	30 мм	
то же, при расположении нижней арматуры более чем в два ряда (кроме стержней двух нижних рядов), а также при вертикальном положении стержней при бетонировании	50 мм	

Конструктивные требования по размещению арматуры



Требования	По НТД	Эскиз
<p>3 Продольное армирование Площадь сечения продольной растянутой арматуры, а также сжатой, если она требуется по расчету, в процентах площади сечения бетона, равной произведению ширины прямоугольного сечения либо ширины ребра таврового (двутаврового) сечения на рабочую высоту сечения $\mu_s = (A_s/(b \cdot h_0)) \cdot 100 \%$, следует принимать не менее указанных в графах 3 и 4 таблицы при условиях работы арматуры:</p>		
<p>а) в изгибаемых, внецентренно растянутых элементах и внецентренно сжатых элементах при гибкости $l_0/l \leq 17$ (для прямоугольных сечений $l_0/h \leq 5$)</p>	0,1%	
<p>б) во внецентренно сжатых элементах при гибкости — $l_0/l \leq 87$ (для прямоугольных сечений $l_0/h \leq 25$)</p>	0,25%	

Конструктивные требования по размещению арматуры



Требования	По НТД	Эскиз
<p>3 В железобетонных линейных конструкциях и плитах наибольшие расстояния между осями стержней продольной арматуры должны быть не более:</p> <p>в балках и плитах: при высоте поперечного сечения $h \leq 150$ мм $h > 150$ мм</p> <p>в колоннах в направлении, перпендикулярном плоскости изгиба, в направлении плоскости изгиба</p> <p>В железобетонных стенах расстояние между стержнями арматуры принимают не более:</p> <ul style="list-style-type: none">• Вертикальной• Горизонтальной	<p>200 мм 1,5h и 400 мм 400 мм 500 мм</p> <ul style="list-style-type: none">• 2t и 400 мм• 400 мм, где t — толщина стены	

Конструктивные требования по размещению арматуры



Требования	По НТД	Эскиз
3 Диаметр продольных стержней внецентренно сжатых линейных элементов монолитных конструкций должен быть не менее:		
в колоннах с размером меньшей стороны сечения 250 мм и более	12 мм	
в железобетонных стенах диаметр продольных стержней рекомендуется назначать не менее	16 мм	
	12 мм	
Диаметр продольных стержней сжатых элементов не должен превышать для бетона тяжелого и мелкозернистого:		
класса ниже В25	40 мм	
класса выше В25	40 мм	

Конструктивные требования по размещению арматуры



Требования

По НТД

Эскиз

4 Поперечное армирование элементов

В железобетонных элементах, в которых поперечная сила по расчету не может быть воспринята только бетоном, ставится поперечная арматура с шагом не более:

300 мм и $0,5h_0$

Диаметр поперечной арматуры (хомутов) в вязаных каркасах

внецентренно сжатых элементов принимают не менее:

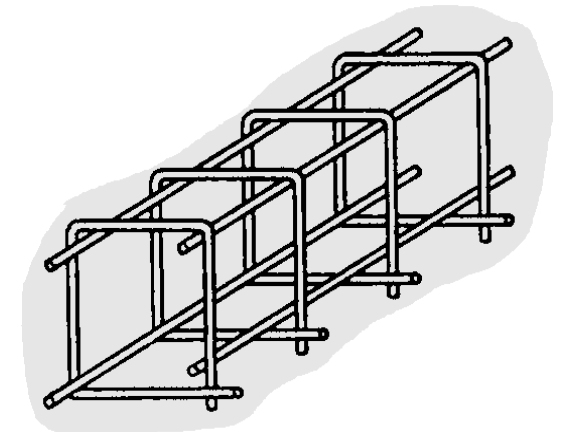
изгибаемых элементов не менее:

при высоте сечения элемента

- ≤ 800 мм
- плит-балок
- ≥ 800 мм

$0,25d$, где d - наибольший диаметр продольных стержней

- 6 мм
- 6 мм
- 8 мм



Конструктивные требования по размещению арматуры



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Требования

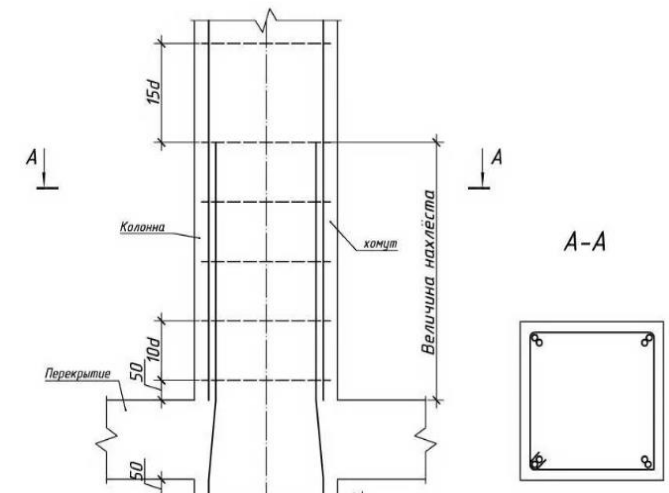
По НТД

Эскиз

- 4 Расстояние между хомутами внецентренно сжатых элементов в местах стыкования рабочей арматуры внахлестку без сварки должно составлять не более

$10d$

Схема армирования колонны



Во внецентренно сжатых элементах, а также изгибаемых в целях предотвращения выпучивания продольной арматуры следует устанавливать поперечную арматуру с шагом не более

$15d$ и 500мм

Конструктивные требования по размещению арматуры



Требования	По НТД	Эскиз
<p>4 В изгибаемых элементах при армировании их вязаными каркасами на концах отогнутых стержней должны устанавливаться прямые участки длиной не менее</p>	<p>l_{an}</p> <p>20d - в растянутой зоне</p> <p>10d - в сжатой</p>	
<p>Угол наклона отгибов к продольной оси элемента следует принимать</p>	<p>30-60°</p>	
<p>В пределах рекомендуется</p>	<p>45°</p>	
<p>При ширине грани ≤ 400 мм и числе продольных стержней у этой грани не более четырех охват всех продольных стержней одним хомутом</p>	<p>Допускается</p>	

Условия выполнения оправки арматуры (в соответствии с п.10.3.33 СП 63.13330.2018)



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

- 1) Радиусыгиба основной арматуры периодического профиля (A500С)
В чертежах все размеры позиций даются в осях арматурных стержней.
Rгиба рабочей арматуры принимаем по оси стержня:

Rгиба=3φ для φ8–φ16мм;

Rгиба=5φ для φ20–φ40мм.

Радиусыгиба основной арматуры периодического профиля (A500С)								
φ8	φ12	φ16	φ20	φ25	φ28	φ32	φ36	φ40
R=3φ			R=5φ					
30мм	40мм	50мм	100мм	125мм	140мм	160мм	180мм	200мм

- 2) Радиусыгиба для хомутов и шпилек из арматуры А 500С

Rгиба=2,5φ для φ8–φ16мм;

Rгиба=4φ для φ20–φ25мм.

Радиусыгиба для хомутов и шпилек (арматура периодического профиля А500С)								
φ8	φ10	φ12	φ16	φ20	φ25	φ28	φ32	φ36
R=2,5φ				R=4φ				
20мм	25мм	30мм	40мм	80мм	100мм	-	-	-



- 3) Радиусыгиба конструктивной арматуры А 240

Минимальные Rгиба в свету принимаем:

Rгиба=1,25φ для φ8–φ16мм;

Rгиба=2φ для φ20–φ25мм.

Радиусыгиба конструктивной арматуры А240								
φ8	φ12	φ16	φ20	φ25	φ28	φ32	φ36	φ40
R=1,25φ			R=2φ					
10мм	15мм	20мм	40мм	50мм	-	-	-	-

Спасибо за внимание

Кононов Дмитрий Александрович

Руководитель направления

16.02.2024

