



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Отраслевой центр компетенций
«ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Уроки 7

Армирование строительных конструкций – узлы сопряжения

Кононов Дмитрий Александрович
Руководитель направления

03.04.2024

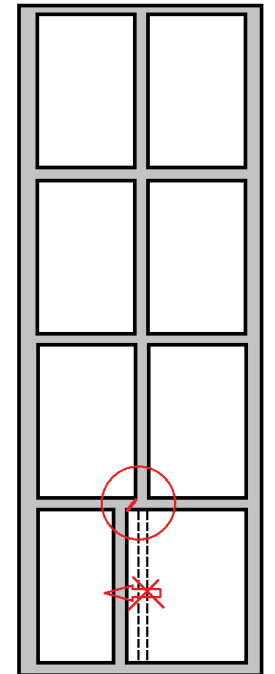
Узлы сопряжения



Промышленные здания, выполненные в монолитном железобетоне, как правило представляют собой пространственную, многопролетную, разноэтажную конструкцию с жесткими узлами, образованными монолитными железобетонными наружными и внутренними стенами, перекрытиями и фундаментной плитой.

Несущую конструктивную **систему следует проектировать** таким образом, чтобы вертикальные несущие элементы (колонны, стены) располагались от фундамента (от нижележащих стен, колонн) один над другим по высоте здания, т.е. были соосными. Крайне опасным является сдвиг вертикальных несущих элементов относительно друг друга на небольшое расстояние по запросу проектировщиков технологической части (для размещения оборудования). В этом случае становится проблематичным обеспечение прочности перекрытия по наклонному сечению:

Жесткий узел – это узел, обеспечивающий одинаковые углы поворотов всех примыкающих к нему элементов. Жёсткие узлы играют важную роль в обеспечении геометрической неизменяемости и необходимой пространственной жёсткости системы, а также увеличивают устойчивость здания против обрушения в аварийных ситуациях за счёт повышения степени статической неопределимости.

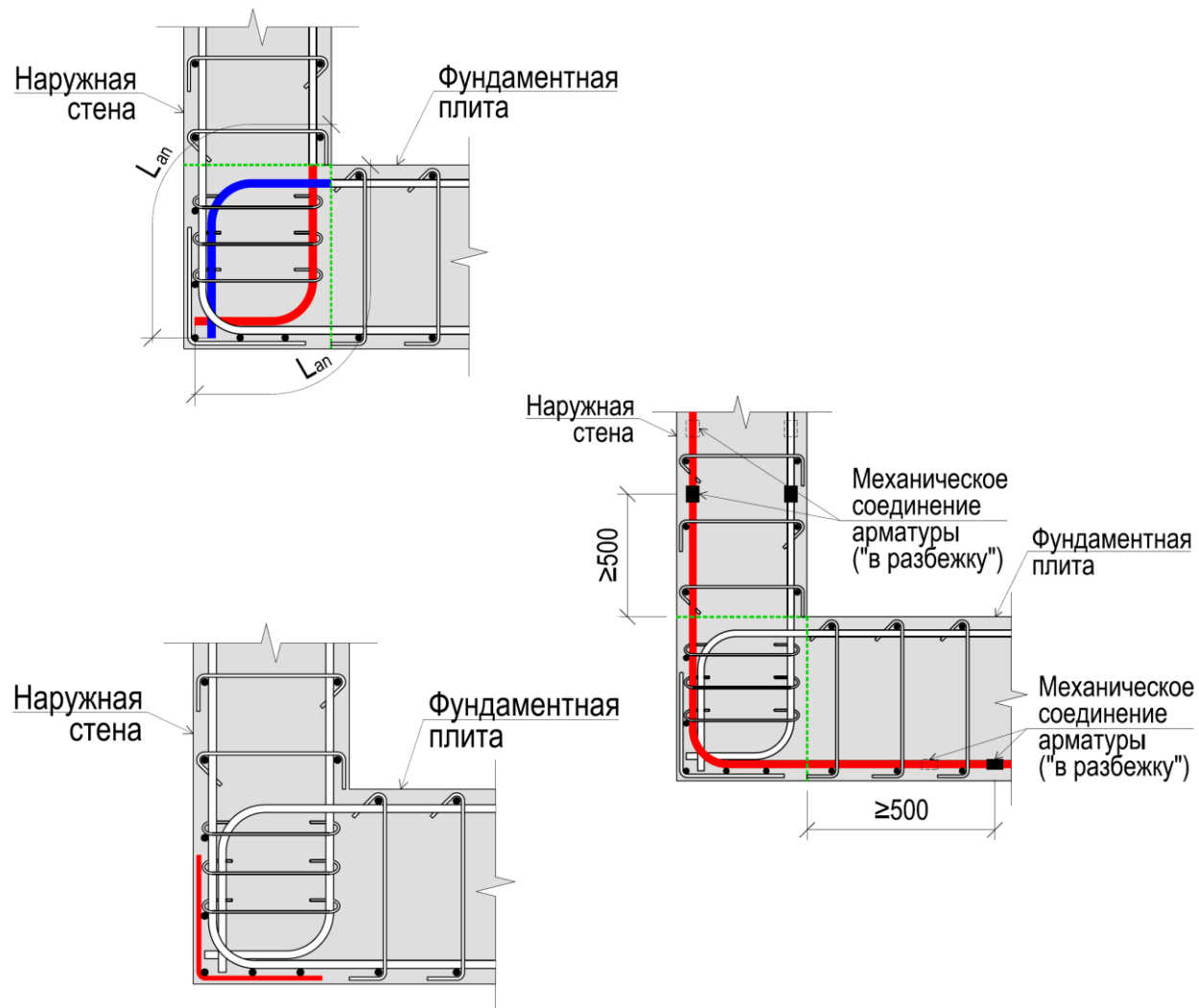


1. Сопряжение фундаментных плит и стен



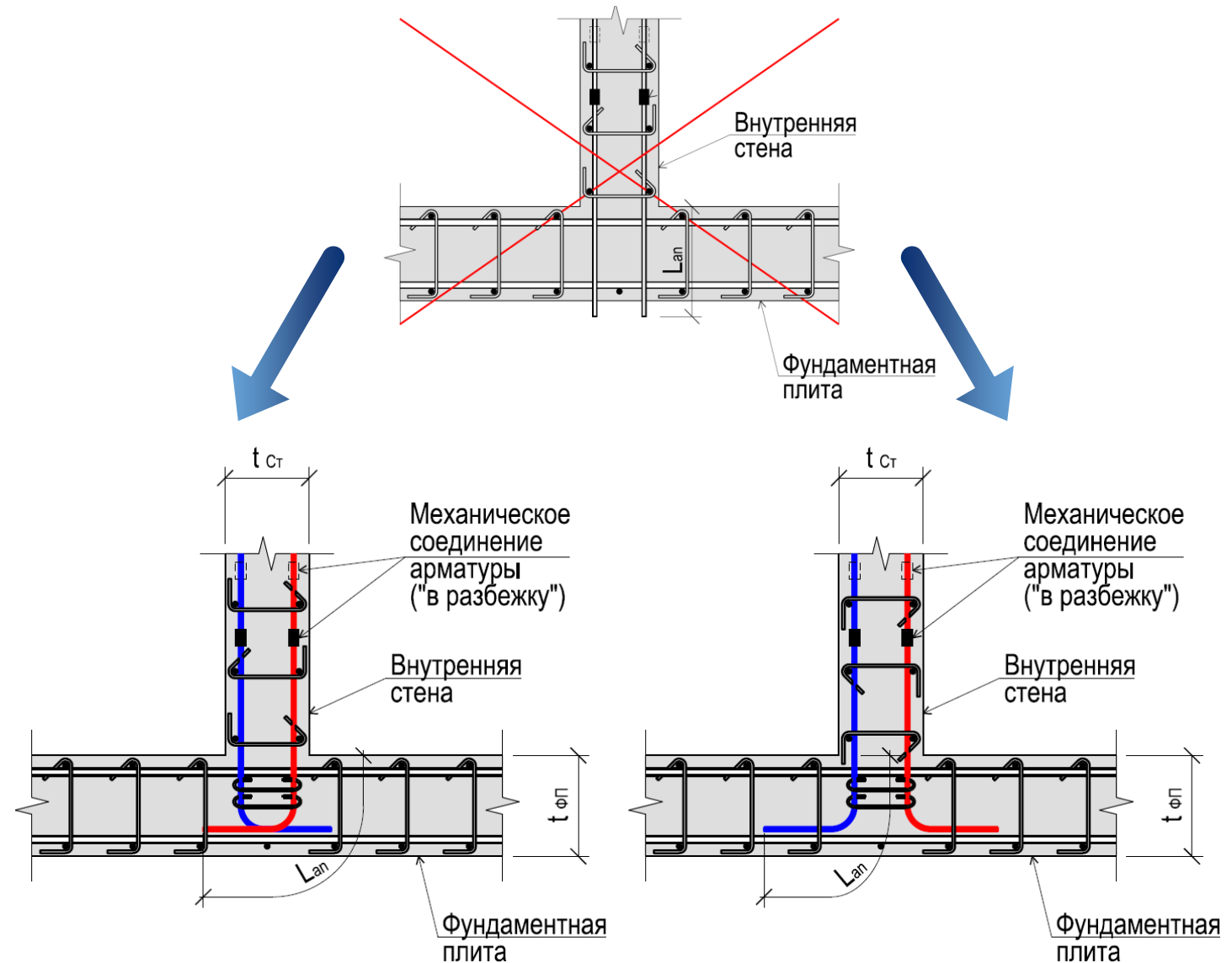
При проектировании узлов сопряжения стен и фундаментных плит в местах их пересечения необходимо учитывать следующие конструктивные требования для обеспечения работы узла, как жёсткого:

- Внутренняя продольная арматура заводится в примыкающую конструкцию на длину анкеровки ($L_{ан}$);
- Внешняя продольная арматура в угловых зонах загибается по радиусугиба и ведется неразрывно до места стыка со следующим стержнем, расположенным на расстоянии от угла не менее чем на 500 мм;
- Конструктивно ставится Г-образный стержень для предотвращения скалывания бетона на наружном углу фундаментной плиты. Из конструктивных соображений ставится дополнительный стержень;
- Шаг и диаметр арматуры принимаются по расчету или исходя из конструктивных требований НТД.





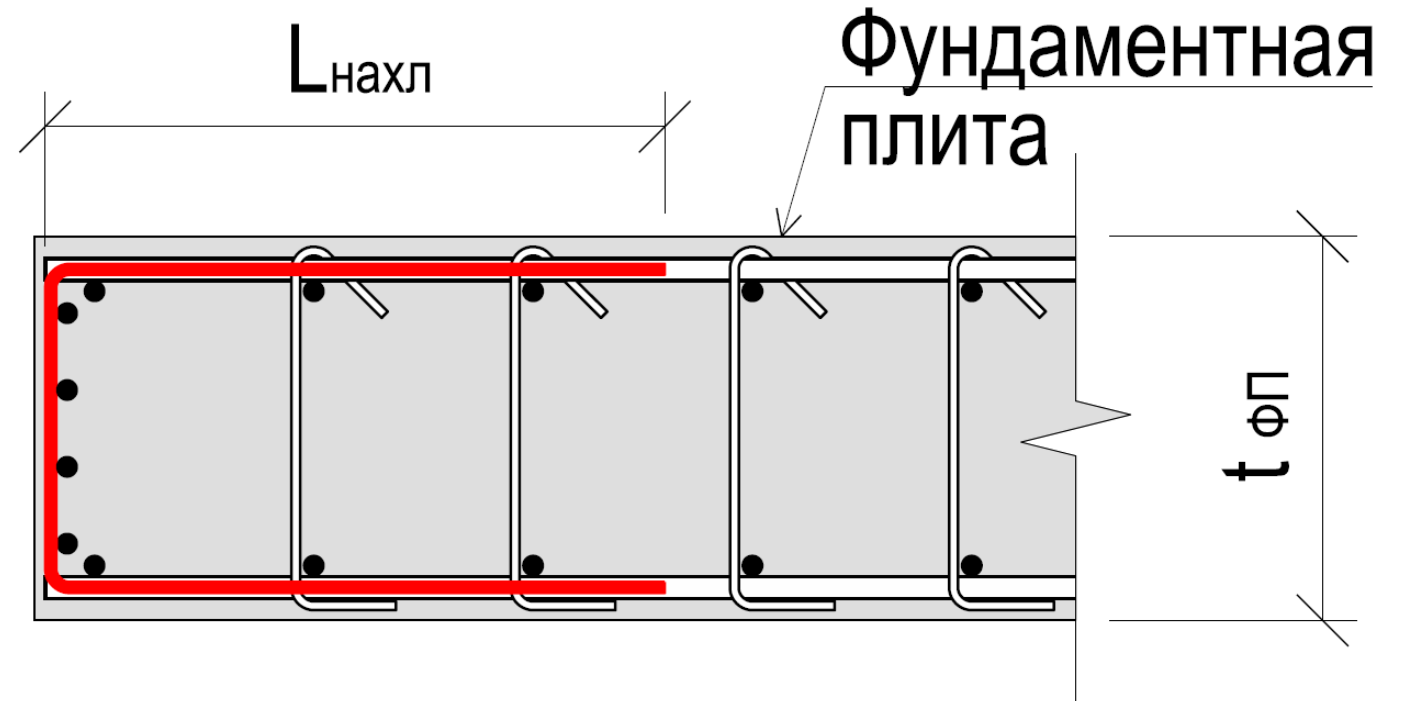
В случае с невозможностью сквозного пропуска вертикальной арматуры в местах пересечения стен и фундаментной плиты такие узлы сопряжения следует армировать по всей длине стены Г-образными арматурными изделиями, обеспечивающими восприятие горизонтальных усилий в узлах сопряжения строительных конструкций.





Сопряжение фундаментной плиты и стен – разрез:

На концевых участках плоских плит следует устанавливать поперечную арматуру в виде П-образных арматурных изделий, расположенных по контуру фундаментной плиты и обеспечивающих необходимую анкеровку концевых участков продольной арматуры.

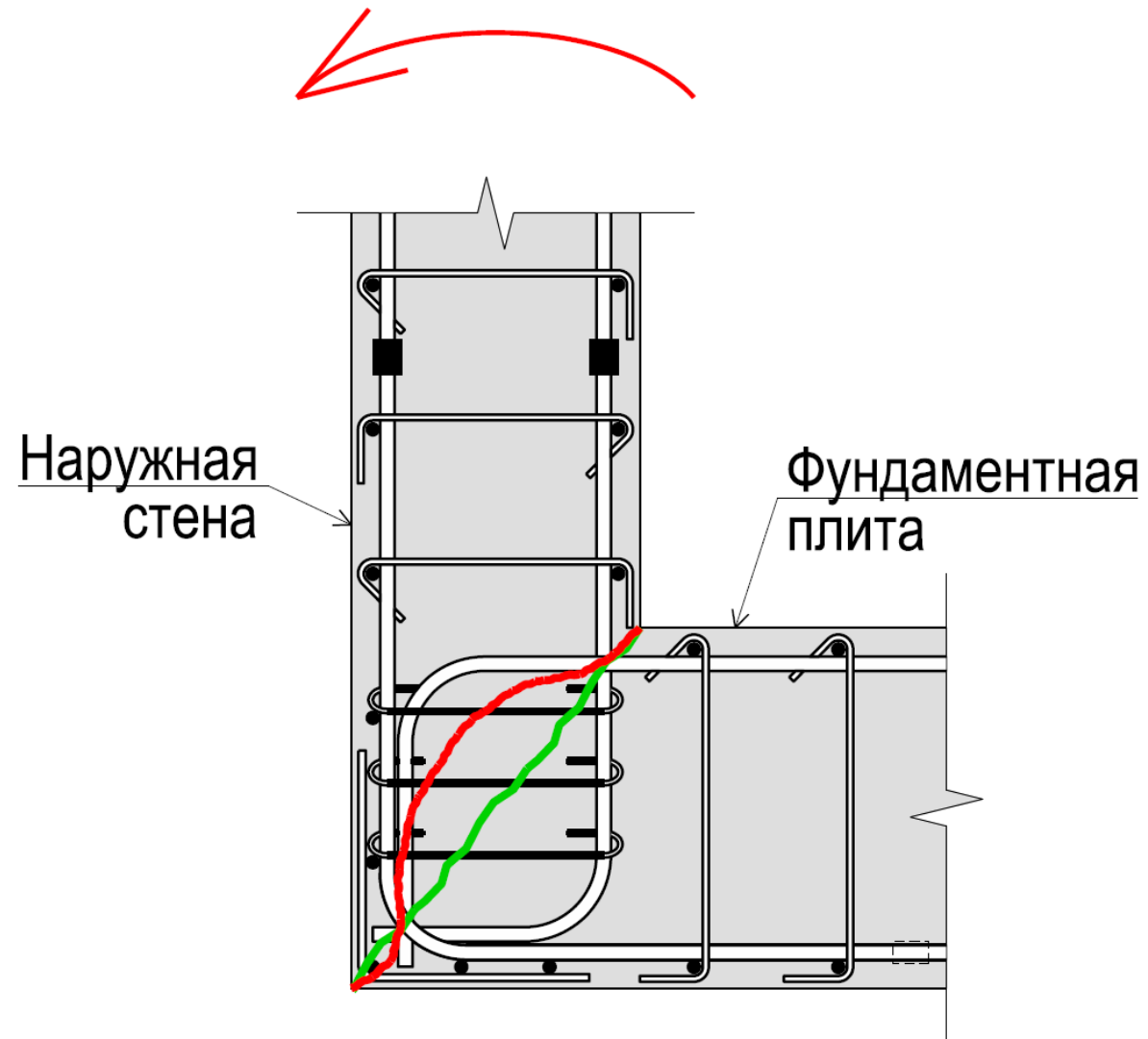




При проектировании жёсткого узла предполагается, что разрушение происходит не по узлу, а по одной из строительных конструкций, входящей в этот узел.

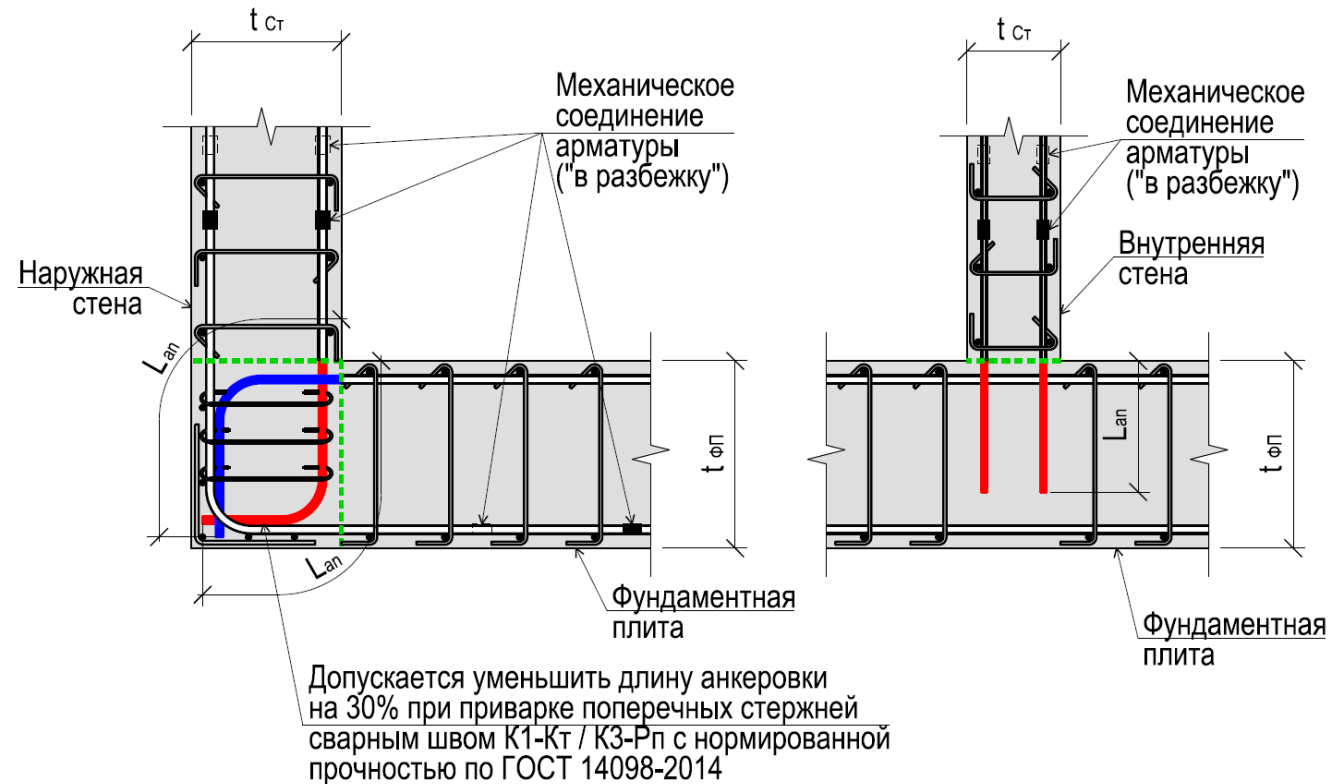
Для восприятия растягивающих усилий и углового момента требуется установка продольной арматуры, а для восприятия перерезывающих усилий – поперечная арматура

При конструировании требуется учитывать знакопеременность усилий с учетом большого количества комбинаций нагрузок.



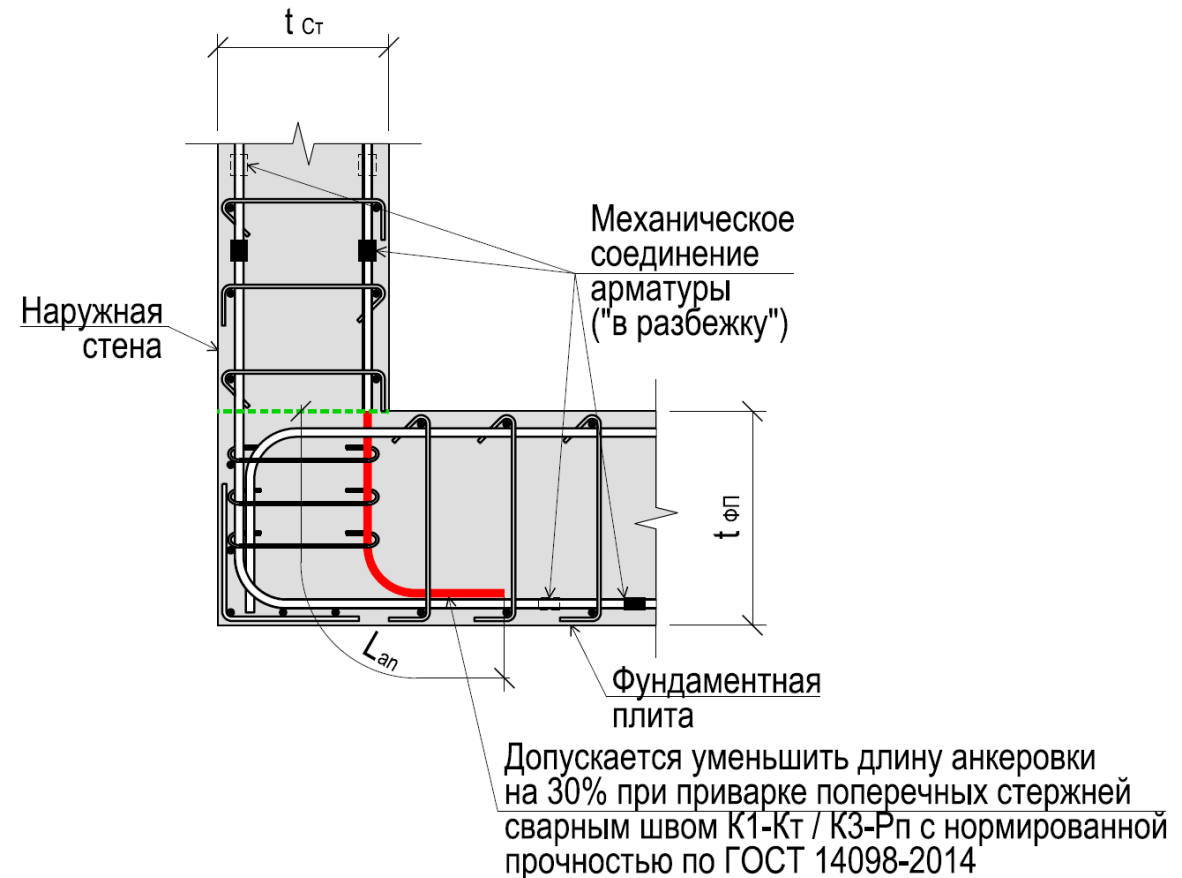


С учетом принятых конструктивных решений (геометрических размеров строительных конструкций и соотношения толщин сопрягаемых строительных конструкций), а также с учётом требований НТД продольная арматура с внутренней стороны наружных стен заводится в узел на длину анкеровки. Как уже ранее обсуждали согласно п.10.3.30 СП 63.13330: при наличии дополнительных анкерующих устройств на концах стыкуемых стержней (приварка поперечной арматуры, загиб концов стыкуемых стержней периодического профиля и др.) длина перепуска стыкуемых стержней может быть уменьшена, но не более чем на 30%





Однако, при нехватке толщины фундаментной плиты для анкеровки в узел сопряжения продольную арматуру с внутренней стороны наружной стены допускается загнать в тело фундаментной плиты.

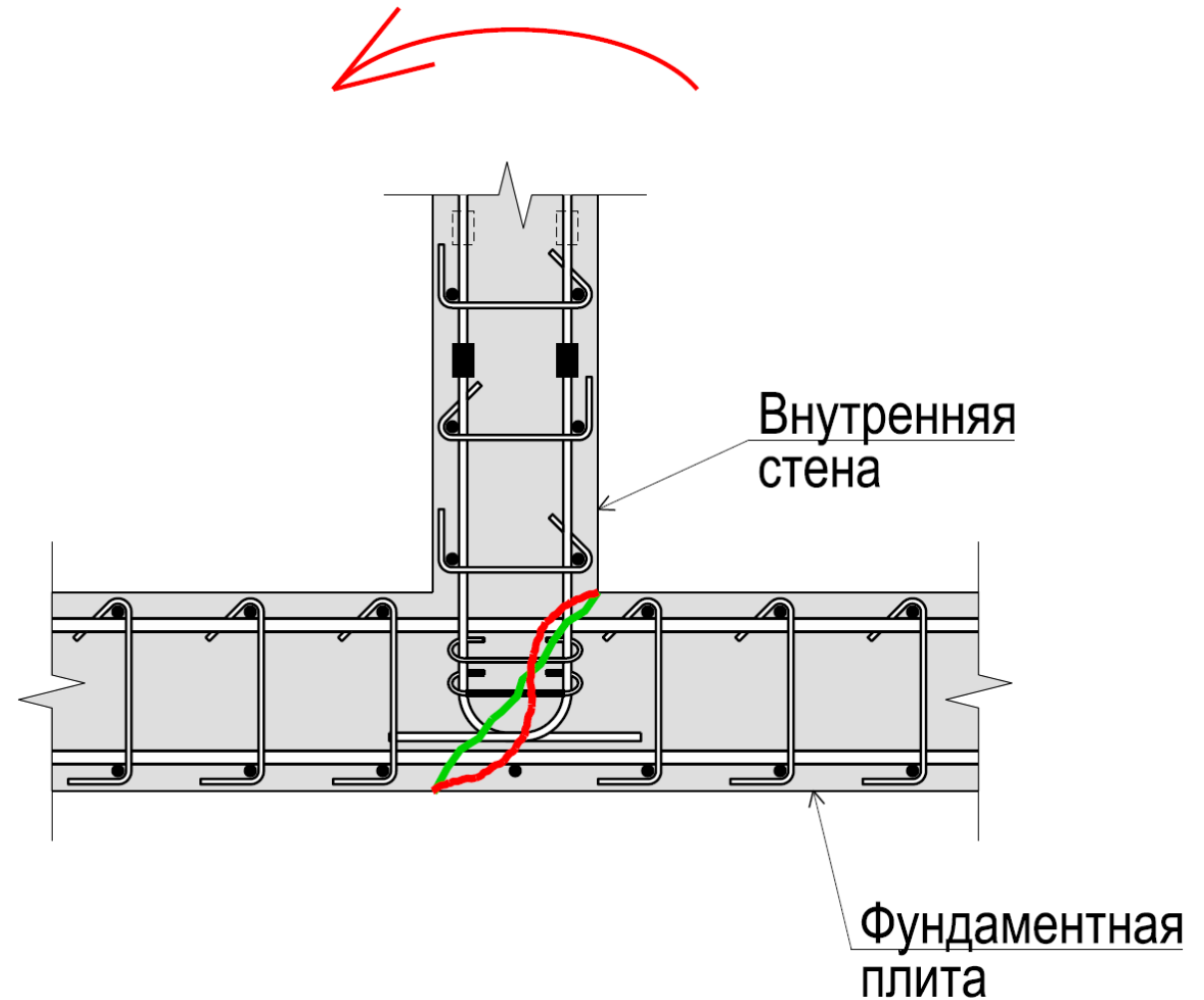




При проектировании жёсткого узла предполагается, что разрушение происходит не по узлу, а по одной из строительных конструкций, входящей в этот узел.

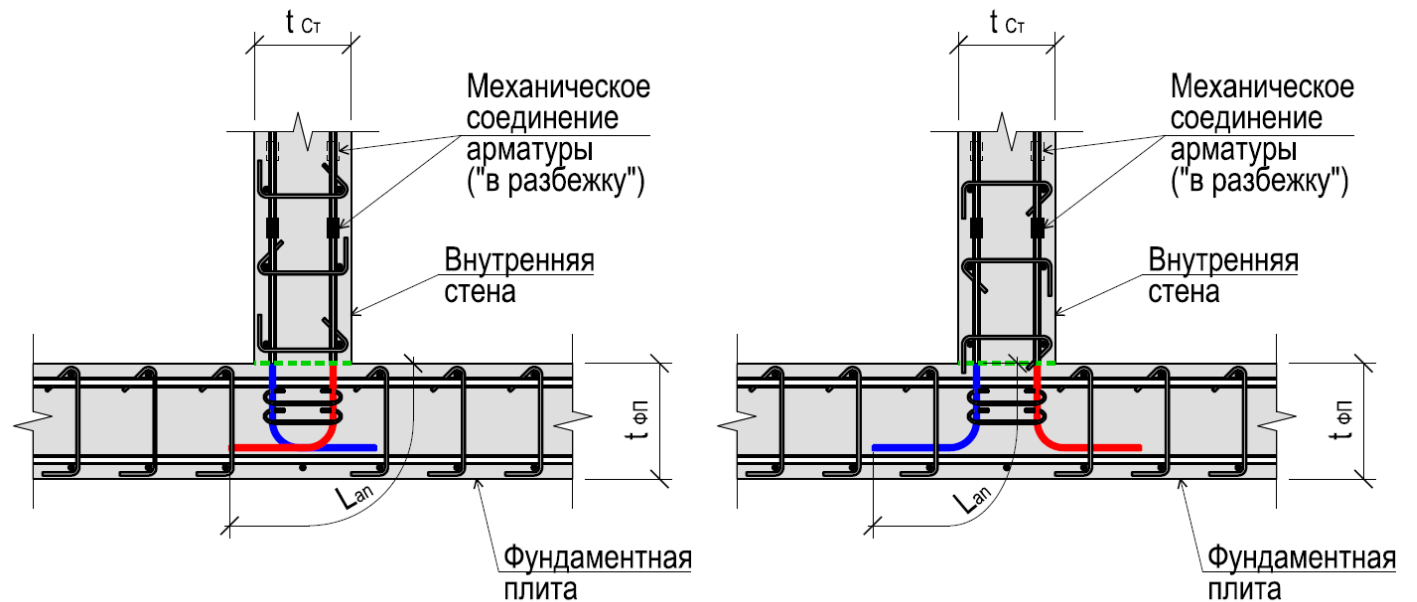
Для восприятия растягивающих усилий и углового момента требуется установка продольной арматуры, а для восприятия перерезывающих усилий – поперечная арматура.

При конструировании требуется учитывать знакопеременность усилий с учетом большого количества комбинаций загрузений.





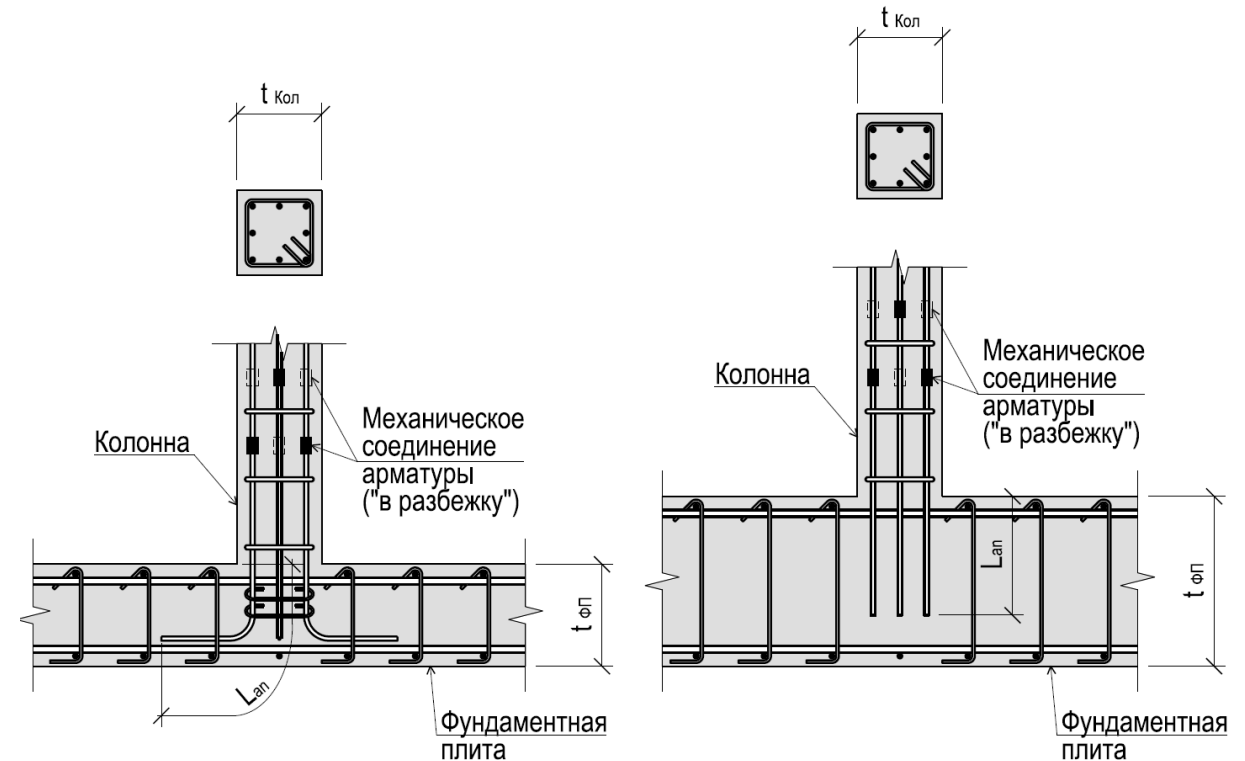
С учетом принятых конструктивных решений (геометрических размеров строительных конструкций и соотношения толщин сопрягаемых строительных конструкций), а также с учётом требований НТД продольная арматура с внутренней стороны внутренних стен заводится в узел на длину анкеровки.



Сопряжение фундаментной плиты и колонн – разрезы:

Принципиальный подход при сопряжении колонн и фундаментной плиты не отличается от варианта «стены-фундаментная плита», но есть особенности:

- продольное армирование колонн (привязки в теле колонны) должно учитывать свободное сопряжение с другими строительными конструкциями, исключая коллизии с рабочей арматурой других строительных конструкций;
- арматура анкеруется либо прямыми стержнями на длину анкеровки (если позволяет толщина фундаментной плиты), либо Г-образными стержнями с направлением отгибов от колонны, чтобы исключить коллизии отгибов между собой.



Спасибо за внимание

Кононов Дмитрий Александрович

Руководитель направления

03.04.2024

