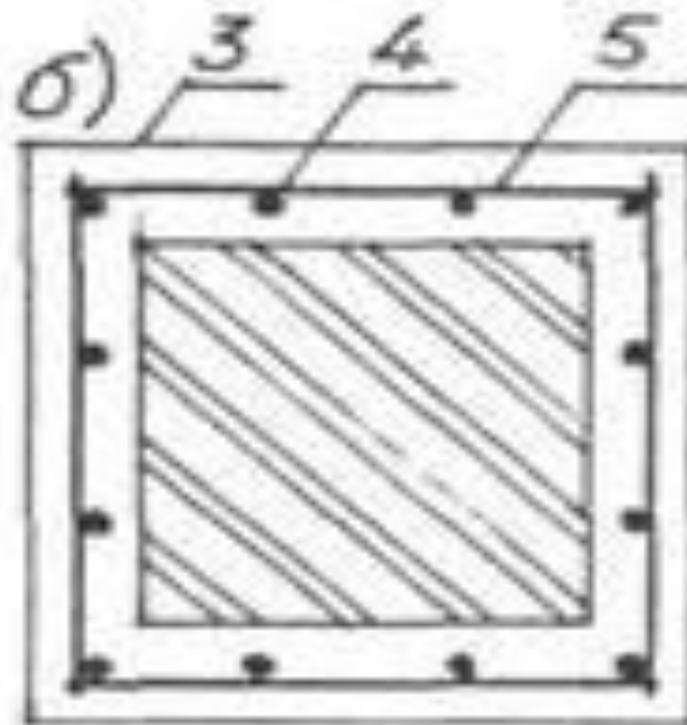
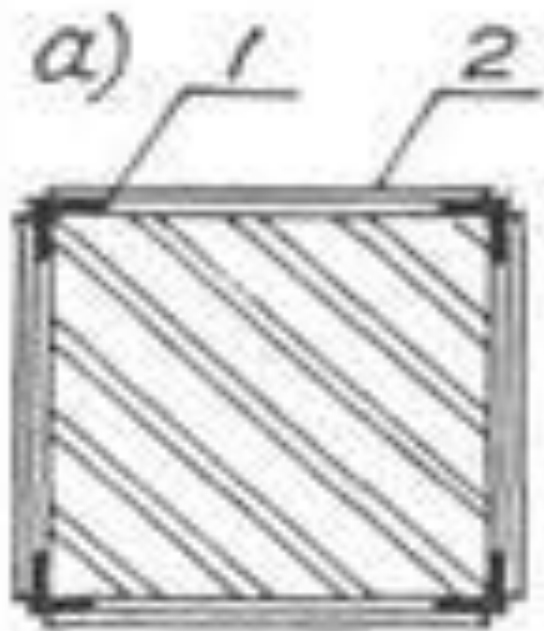


---

# УСИЛЕНИЕ КОЛОНН

КОЛОННЫ ОБЫЧНО УСИЛИВАЮТ СТАЛЬНЫМИ  
ОБОЙМАМИ ИЛИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ  
ОБОЙМАМИ. КАМЕННУЮ КЛАДКУ ИНОГДА  
УСИЛИВАЮТ ТАКЖЕ И АРМИРОВАННЫМИ  
ШТУКАТУРНЫМИ ОБОЙМАМИ.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ КРАЙНИХ РЯДОВ  
(У КОТОРЫХ 4-СТОРОННЕЕ НАРА-ЩИВАНИЕ НЕ  
ВСЕГДА ВОЗМОЖНО ОСУЩЕСТВИТЬ) ВМЕСТО  
ОБОЙМ УСИЛИВАЮТ РУБАШКАМИ, А КОЛОННЫ,  
РАБОТАЮЩИЕ НА ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ С  
БОЛЬШИМИ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ,  
УСИЛИВАЮТ ТАКЖЕ ОДНОСТОРОННИМ ИЛИ  
ДВУСТОРОННИМ НАРАЩИВАНИЕМ, ПОДОБНО  
ИЗГИБАЕМЫМ ЭЛЕМЕНТАМ.



## УСИЛЕНИЕ КОЛОНН:

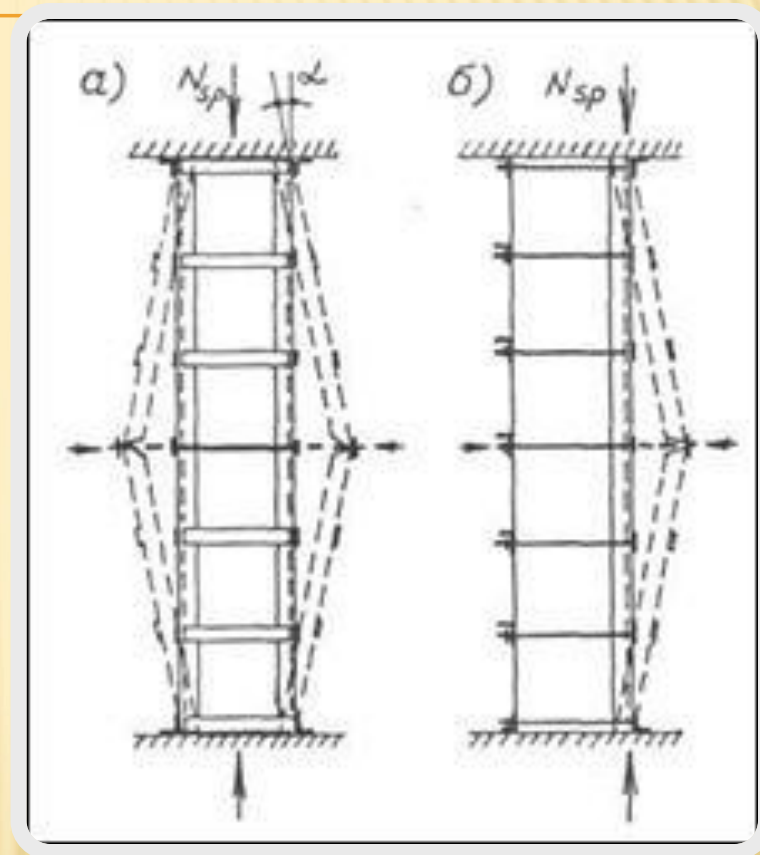
а - металлическая обойма

б - железобетонная обойма

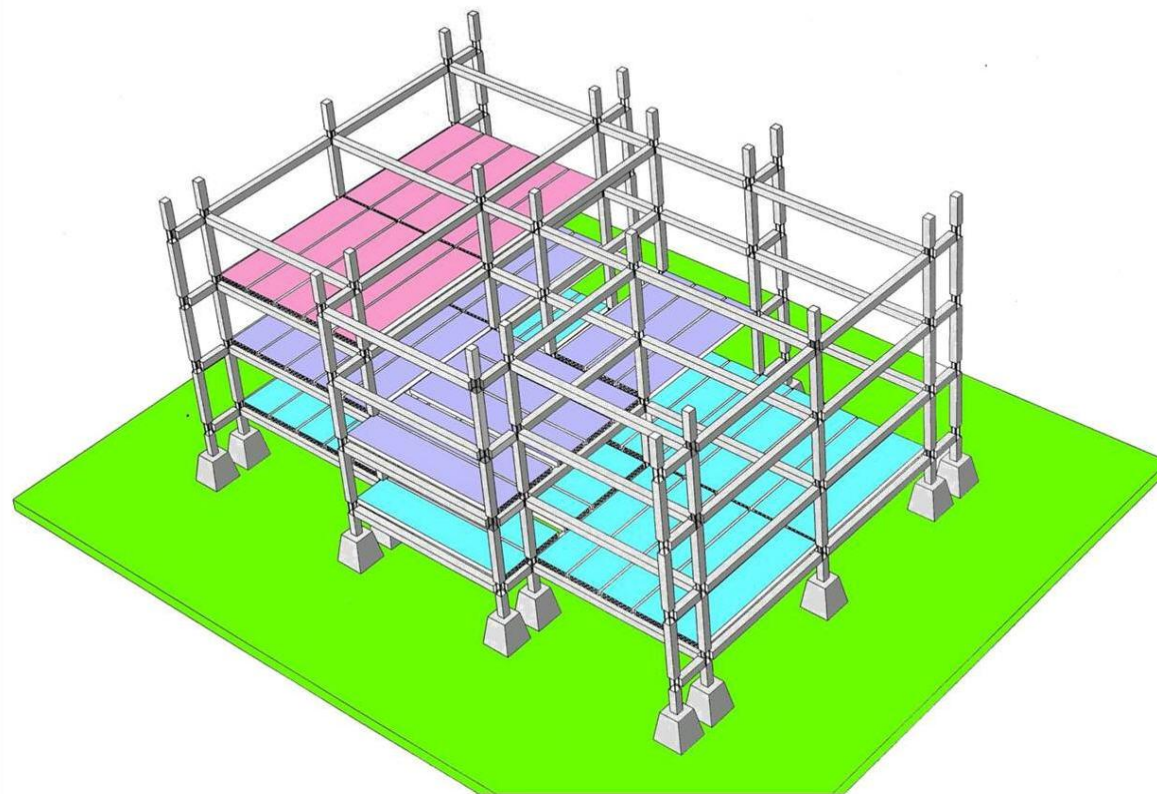
СДЕРЖИВАЮТ ПОПЕРЕЧНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ  
УСИЛИВАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА, Т. Е. ПОВЫШАЮТ ЕГО  
ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ ЗА СЧЕТ ОБЪЕМНОГО  
НАПРЯЖЕНИЯ, И ВОСПРИНИМАЮТ ЧАСТЬ  
ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, Т. Е. ЧАСТИЧНО  
РАЗГРУЖАЮТ УСИЛИВАЕМЫЙ ЭЛЕМЕНТ. ФУНКЦИЮ  
СДЕРЖИВАНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ  
ВЫПОЛНЯЮТ ПЛАНКИ СТАЛЬНЫХ ОБОЙМ И  
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА (ХОМУТЫ) ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ОБОЙМ, ФУНКЦИЮ ВОСПРИЯТИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ  
НАГРУЗКИ – СООТВЕТСТВЕННО ВЕРТИКАЛЬНЫЕ  
УГОЛКИ И БЕТОН С ПРОДОЛЬНОЙ (ВЕРТИКАЛЬНОЙ)  
АРМАТУРОЙ.

СТЕПЕНЬ ОБЪЕМНОГО НАПРЯЖЕНИЯ МОЖНО  
ПОВЫСИТЬ, ЕСЛИ В ПЛАНКАХ СОЗДАТЬ  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (НАТЯЖНЫМИ  
ГАЙКАМИ, ЭЛЕКТРОНАГРЕВОМ, ПОПАРНЫМ  
СТЯГИВАНИЕМ). ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ  
МОЖНО ТАКЖЕ ПОВЫСИТЬ И СТЕПЕНЬ ВКЛЮЧЕНИЯ В

ОДНИМ ИЗ СПОСОБОВ ТАКОГО  
ПРЕДНАПРЯЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ  
УСТАНОВКА ЗАРАНЕЕ ПЕРЕГНУТЫХ  
УГОЛКОВ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ИХ  
ВЫПРЯМЛЕНИЕМ ЗА СЧЕТ  
ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СТЯГИВАНИЯ.  
ПОСЛЕ ВЫПРЯМЛЕНИЯ УГОЛКИ  
ПРЕВРАЩАЮТСЯ В РАСПОРКИ И В НИХ  
ВОЗНИКАЕТ СЖИМАЮЩЕЕ УСИЛИЕ,  
НА ВЕЛИЧИНУ КОТОРОГО  
ПРОИСХОДИТ РАЗГРУЖЕНИЕ  
КОЛОННЫ. ЗДЕСЬ 0,9 – КОЭФФИЦИЕНТ  
УСЛОВИЙ РАБОТЫ, УЧИТЫВАЮЩИЙ  
ПОТЕРИ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ ОБМЯТИЯ,  
 $ASC$  – СУММАРНАЯ ПЛОЩАДЬ  
ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ УГОЛКОВ,  $I =$   
 $TGA$ . ПРИВЕДЕННАЯ ФОРМУЛА  
СПРАВЕДЛИВА, РАЗУМЕЕТСЯ, ТОЛЬКО  
ПРИ НАЛИЧИИ НАДЕЖНЫХ УПОРОВ В  
ТОРЦАХ УГОЛКОВ С САМОГО НАЧАЛА  
ИХ СТЯГИВАНИЯ. ПОДОБНЫМ  
СПОСОБОМ ЭФФЕКТИВНО УСИЛИВАТЬ  
КОЛОННЫ, РАБОТАЮЩИЕ КАК С  
МАЛЫМИ (А), ТАК И С БОЛЬШИМИ (Б)  
ЭКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ



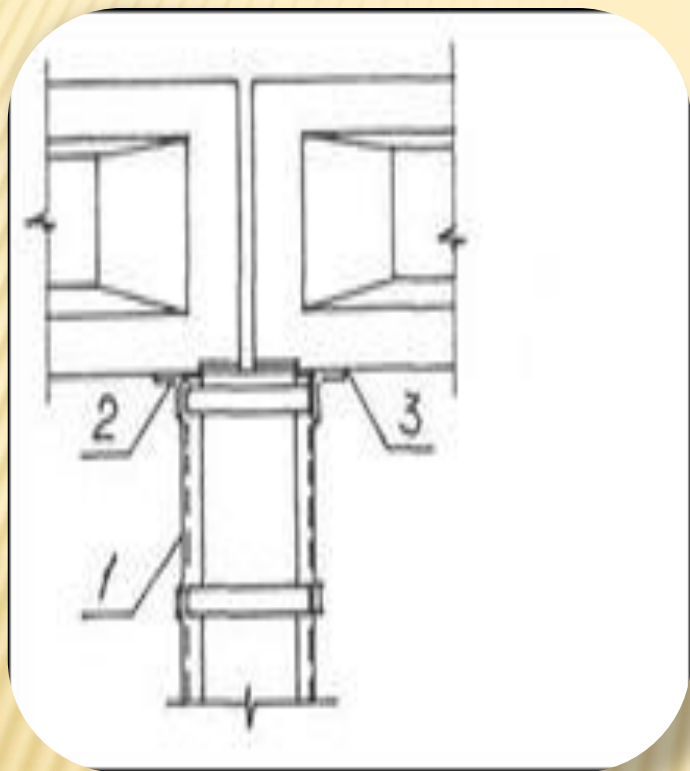
ПРИ УСИЛЕНИИ КОЛОНН МНОГОЭТАЖНЫХ  
ЗДАНИЙ СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ О ТОМ, ЧТО  
НИЖНИЕ РЕАКЦИИ РАСПОРОК НА  
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЭТАЖАХ СОЗДАЮТ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА  
НИЖЕЛЕЖАЩИЕ ПЕРЕКРЫТИЯ, ПОЭТОМУ  
УСИЛЕНИЕ КОЛОНН ДОЛЖНО СОПРОВОЖДАТЬСЯ



При усилении стальными обоймами последние рассматривают как самостоятельные конструкции, в которых несущими элементами являются вертикальные уголки, а планки играют ту же роль, что и планки стальных решетчатых колонн. Иными словами, положительным влиянием планок на поперечные деформации бетона усиливаемой колонны пренебрегают.

Наибольший эффект усиления достигается при использовании преднапряженных обойм-распорок, которые можно использовать без разгрузки колонн. Проектируя их, следует, однако, помнить о том, чтобы усилие  $N_{sp}$  не продавило опорные поверхности перекрытий (покрытия) и не оторвало от колонны сами перекрытия (покрытие), и о том, что стадия монтажа (стягивания вертикальных уголков) является наиболее невыгодной в работе распорок, так как уголки еще не соединены планками и их гибкость велика.

При отсутствии преднапряжения стальные обоймы имеет смысл применять только при условии частичного или полного разгрузки колонн (что далеко не всегда возможно осуществить) и при условии плотной подklinки зазоров между концами уголков и опорными поверхностями. Тогда при действии дополнительной нагрузки уголки следует рассчитывать на основе равенства их продольных деформаций с деформациями железобетонной колонны (точнее всего – совмещая диаграммы сжатия стали и бетона данного класса). Понятно, что чем меньше нагрузки снято с колонны, тем меньше напряжения в уголках обоймы, тем менее эффективно работает обойма.



ПРИ УСИЛЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ  
ОБОЙМАМИ ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ,  
ЕСЛИ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ  
РЕКОМЕНДАЦИЯМИ СПРАВОЧНИКОВ  
(ВЕСЬМА СПОРНЫМИ), МОЖНО  
РАССЧИТЫВАТЬ КАК МОНОЛИТНОЕ С  
СООТВЕТСТВУЮЩИМИ  
КОЭФФИЦИЕНТАМИ УСЛОВИЙ РАБОТЫ  
БЕТОНА И АРМАТУРЫ НАРАЩЁННОЙ  
ЧАСТИ И С ПОПРАВКАМИ НА РАЗНЫЕ  
КЛАССЫ БЕТОНА СТАРОЙ И НОВОЙ  
ЧАСТЕЙ СЕЧЕНИЯ.

ПЕРЕДАВАТЬ НАГРУЗКУ НА ЭЛЕМЕНТ  
УСИЛЕНИЯ УДОБНЕЕ ВСЕГО ЧЕРЕЗ  
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ (УПОРНЫЕ) УГОЛКИ,  
КОТОРЫЕ ЧЕРЕЗ ТОНКИЙ  
ВЫРАВНИВАЮЩИЙ СЛОЙ РАСТВОРА  
СЛЕДУЕТ ПЛОТНО ПРИЖАТЬ К  
ОПОРНЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ  
СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ –  
БАЛОК, ПЕРЕМЫЧЕК, ФУНДАМЕНТОВ И  
Т. П., А ЗАТЕМ ПРИВАРИТЬ К  
ВЕРТИКАЛЬНЫМ УГОЛКАМ

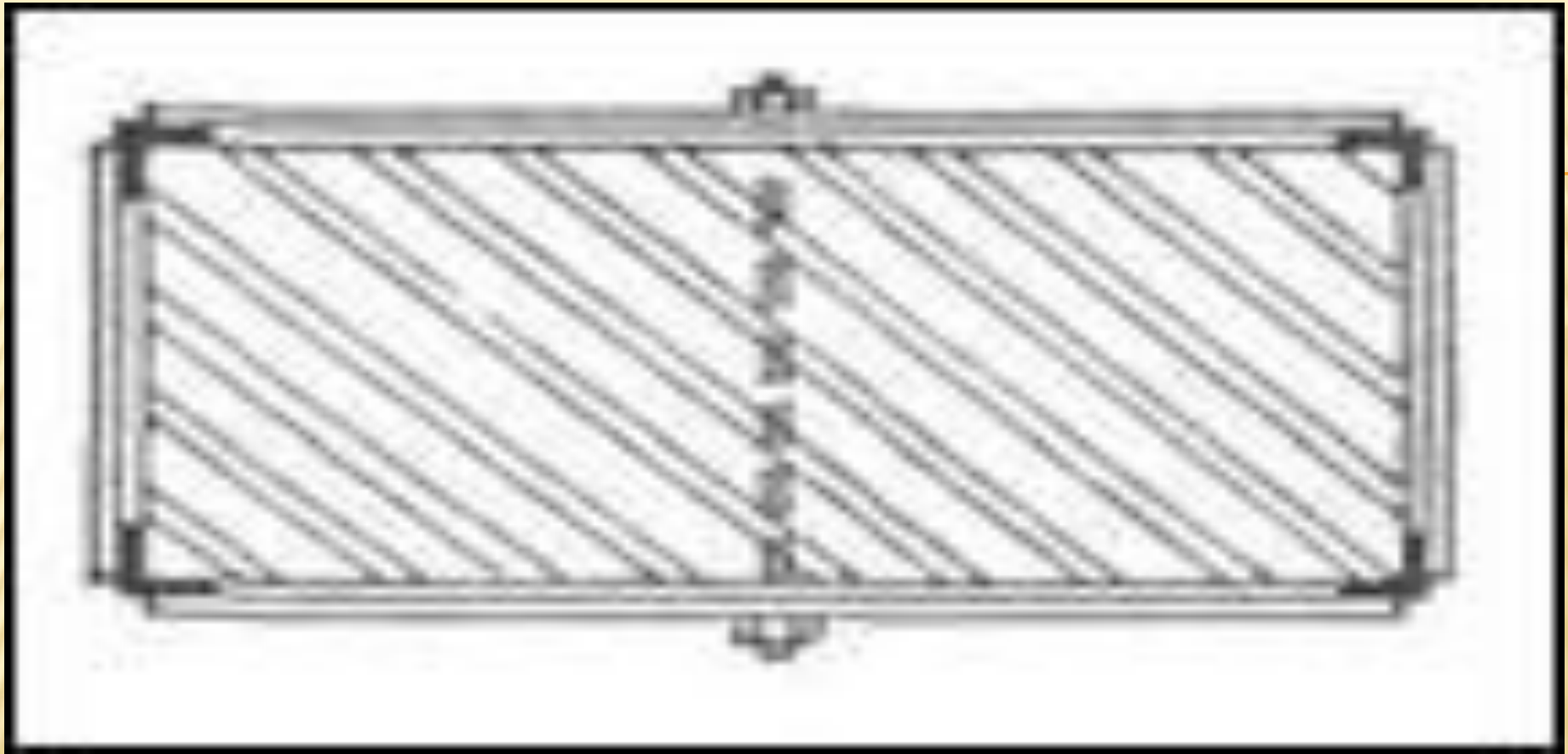
Однако возможности передавать нагрузку на вертикальные уголки существенно ограничены, о чем всегда следует помнить. Во-первых, при усилении промежуточных колонн многоэтажных зданий нагрузка от уголков будет передаваться на нижележащие перекрытия. Для такой передачи должна быть уверенность в том, что эти перекрытия в состоянии воспринять дополнительную нагрузку. Во-вторых, чтобы передать хотя бы часть нагрузки, необходимо эту часть с перекрытия (покрытия) предварительно снять.

Наконец, в многоэтажных зданиях, чтобы загрузить уголки обоймы нижнего этажа, мало разгрузить перекрытия всех этажей, нужно еще усилить обоймами все выше расположенные колонны, уголки которых будут передавать по цепочке нагрузку на нижнюю обойму. Если обоймы на выше расположенных колоннах не установить, то на уголки нижней колонны будет передаваться только та часть нагрузки, которая была временно снята с перекрытия одного нижнего этажа. В силу перечисленных причин использовать в полной мере несущую способность вертикальных уголков без их предварительного напряжения удастся крайне редко.

Если вертикальные уголки неплотно и неравномерно прижаты к поверхностям усиливаемого элемента, то последний имеет возможность беспрепятственно деформироваться в поперечном направлении до тех пор, пока не исчезнет зазор, – только тогда планки начнут вступать в работу. При таком качестве исполнения (к сожалению, не редком) проку от усиления почти нет. Поэтому при усилении стальными обоймами всегда необходимо предусматривать мероприятия, заставляющие планки немедленно включаться в работу.

Одним из них может быть прижатие уголков инвентарными струбцинами до начала приварки к ним планок, другим – предварительное напряжение планок электронагревом или натяжными гайками (в последнем случае планками являются круглые стержни с резьбой на одном конце). При этом между поверхностями уголков и усиливаемой конструкции следует проложить выравнивающий слой раствора. Данные требования особенно относятся к усилению каменных или бетонных простенков, образуемых в существующих стенах при устройстве в них новых проёмов. При пробивке таких проёмов перфораторами (отбойными молотками) образуются "рваные" края, зазоры между уголками и поверхностями простенков достигают нескольких сантиметров и стальная обойма, по существу, становится лишь декорацией. Поэтому новые проёмы в стенах следует не пробивать, а прорезать дисковой пилой.

Далее, при редком расположении планок разрушение усиливаемого элемента может произойти в промежутках между ними. Поэтому планки по высоте необходимо располагать с шагом не более 500 мм



С УВЕЛИЧЕНИЕМ ШИРИНЫ ПРОСТЕНКОВ ВЛИЯНИЕ ПЛАНОК, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПО КОРОТКИМ СТОРОНАМ СЕЧЕНИЯ, УМЕНЬШАЕТСЯ. ПОЭТОМУ, ЕСЛИ ШИРИНА ПРОСТЕНКА ПРЕВЫШАЕТ ЕГО ТОЛЩИНУ В ДВА РАЗА И БОЛЕЕ, ТО ДЛИННЫЕ ПЛАНКИ НЕОБХОДИМО СТЫГЛИВАТЬ ПОПАРНО БОЛТАМИ, КОТОРЫЕ ИГРАЮТ РОЛЬ ВНУТРЕННИХ ПЛАНОК. ИХ ПРОПУСКАЮТ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ В КЛАДКЕ С ШАГОМ НЕ БОЛЕЕ 0,75 М ПО ВЫСОТЕ И НЕ БОЛЕЕ ДВОЙНОЙ ТОЛЩИНЫ ПРОСТЕНКА (НО НЕ БОЛЕЕ 1 М) ПО ШИРИНЕ.