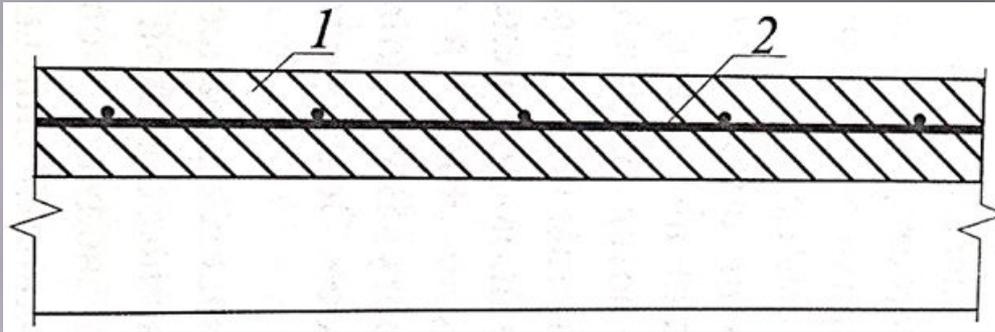


# Усиление железобетонных конструкций

## Способы усиления плит перекрытий:

- *Бесшпоночное наращивание*
- *Наращивание с железобетонными шпонками*
- *Наращивание со стальными шпонками*
- *Подращивание с приваркой рабочих стержней усиления*

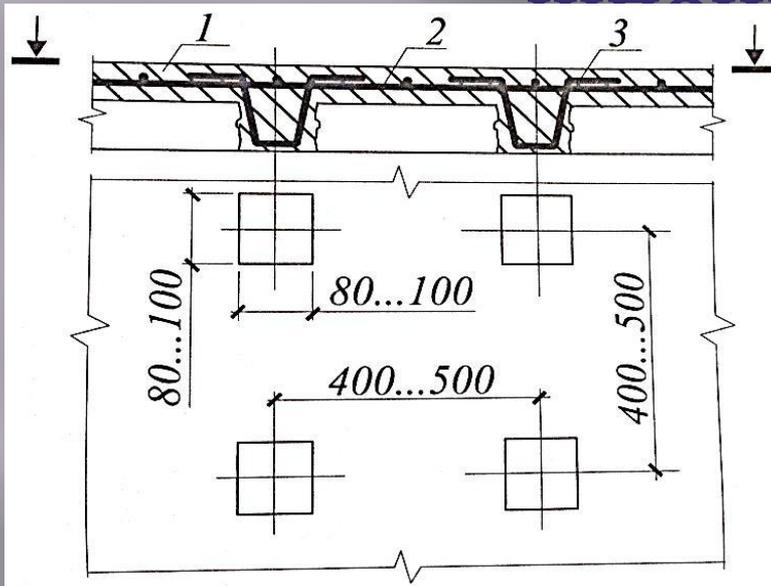
## Бесшпоночное наращивание



1. Бетон кл. В15..В25
2. Арматурная сетка  
 $\varnothing 4..16$ ,  
Шаг 100..200

Поверхность перекрытия очищается от инородных включений и промывается водой, делается насечка зубилом на глубину 0,5-1 см.

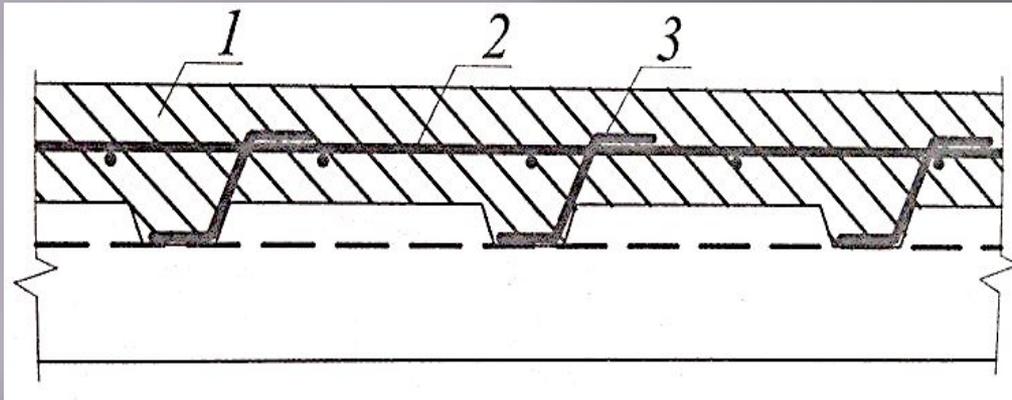
# Наращивание с железобетонными сетками



1. Бетон кл. В15..В25
2. Арматурная сетка  
 $\varnothing 6..16$ ,
3. Шаг 100..250  
V-образный  
стержень  $\varnothing 8..12$

Если бетон плиты был подвержен значительной коррозии или пропитан техническими маслами, то в перекрытии пробиваются сквозные отверстия размерами 8х8 см и шагом 50-80см, в которые вставляются V-образные стержни усиления диаметром 6-8мм.

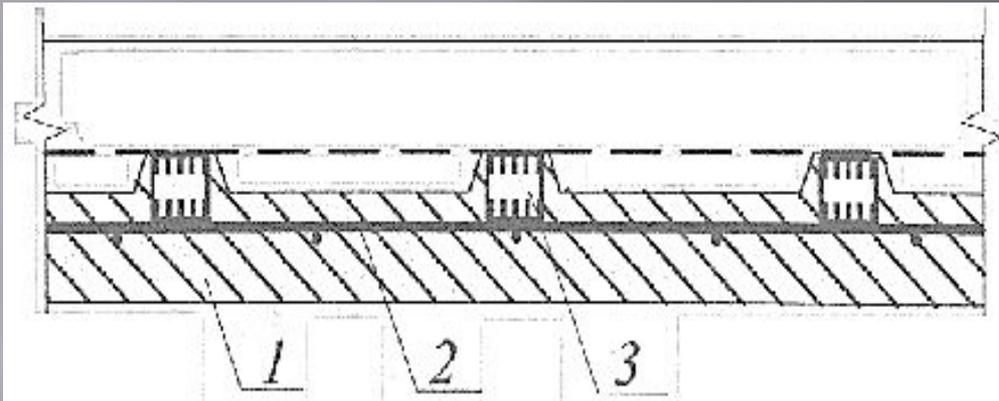
# Наращивание со стальными шпонками



1. Бетон кл. В15..В25
2. Арматурная сетка  $\varnothing 6..16$ ,
3. Шаг 100..250  
Стержень  $\varnothing 8..12$

В перекрытии пробиваются сквозные отверстия размерами 8x8 см и шагом 50-80см, в которые вставляются стержни усиления диаметром 6-8мм.

# Подращивание с приваркой рабочих стержней усиления



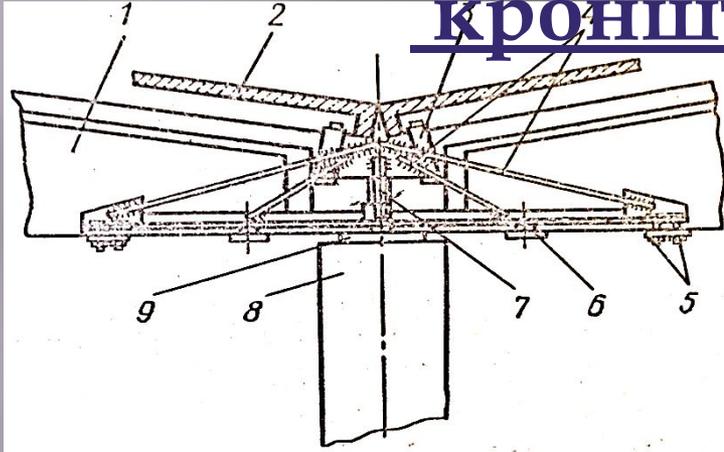
1. Бетон кл. В15..В25
2. Арматурная сетка  $\Phi 8..16$ ,
3. Стальная пластина=8..12

У опор на потолочной поверхности плиты, обнажается рабочая арматура, к которой приваривают коротыши из стержней диаметром 10-20мм и длиной от 50 до 100мм. Дополнительную арматуру одним концом приваривают к коротышам и нагревают до требуемой температуры током высокой частоты, затем другим. Распределительная арматура сетки с помощью вязальной проволоки прикрепляется к рабочим стержням. После потолочная поверхность плиты оштукатуривается.

## Способы усиления балок:

- *Усиление разгружающими кронштейнами*
- *Усиления по наклонному сечению хомутами*
- *Подведением жесткой опоры*

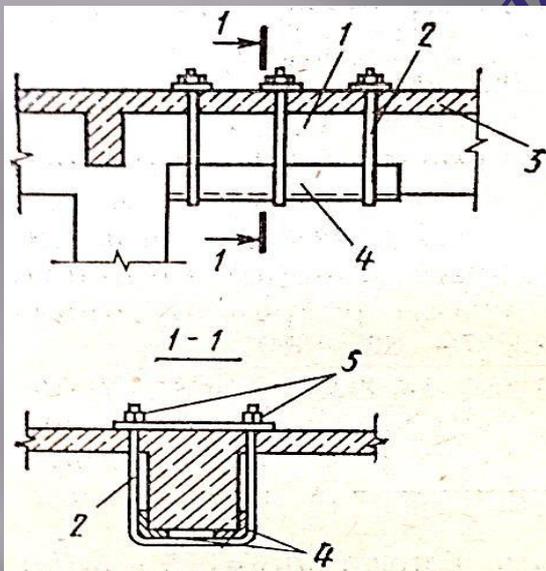
# Усиление разгружающими кронштейнами



1. Усиливаемая балка
2. Плиты перекрытия
3. Оголовник
4. Тяжи кронштейна
5. Болты
6. Накладки-связи
7. Опорный лист
8. Колонна
9. Распределительная прокладка

Является эффективным средством усиления опорных частей изгибаемых элементов многопролетных зданий, которые устанавливаются на промежуточных опорах. Высота кронштейна равна высоте усиливаемых балок на опоре. Ветви кронштейна выполняются из одиночных уголков или гибкой арматуры. Упорные устройства в виде жестких пластин подводят под низ балок и подвешивают на болтах к нижним поясам кронштейнов. Включение кронштейна в работу производят натяжением болтов упорных пластин, гидравлическими или механическими домкратами. Контроль усилия натяжения осуществляют по прогибам кронштейна или по манометру домкрата. При нарушении анкеровки продольной арматуры вынос опор кронштейна от торцов балки принимают не менее 40 диаметров при стержневой арматуре и не менее 80-при арматуре из

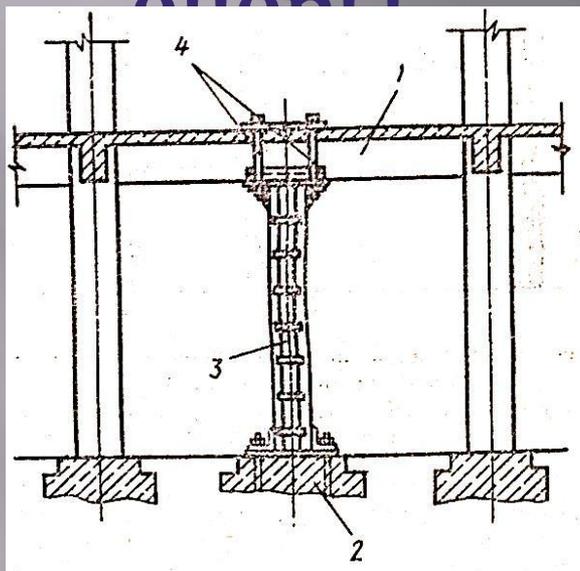
# Усиления по наклонному сечению хомутами



1. Усиливаемая балка
2. Хомуты
3. Плита перекрытия
4. Упорные уголки
5. Гайка

В плите перекрытия просверливают отверстия с обеих сторон усиливаемой балки. В эти отверстия снизу заводятся хомуты, которые на концах имеют нарезку для болтов. Закручиванием гаек с двух сторон создается предварительное напряжение в хомутах и их включение в совместную работу с балкой.

# Подведением жесткой



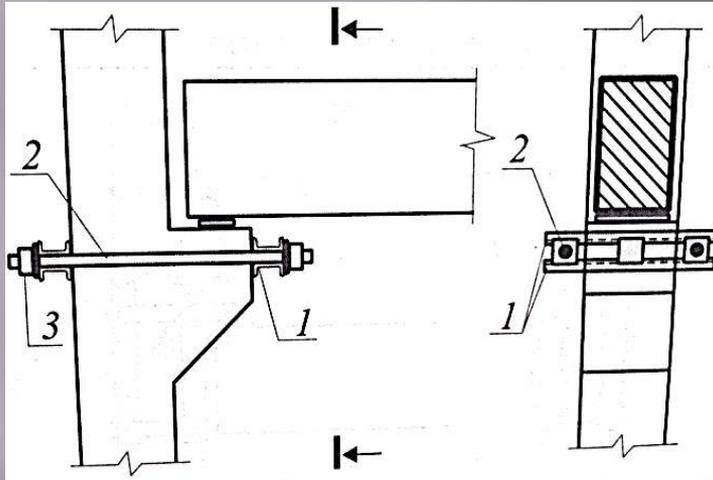
1. Усиливаемая балка
2. Дополнительный фундамент
3. Колонна усиления
4. Болты

Производится уплотнение грунта и устройство фундамента. Включение элементов усиления в работу усиливаемой конструкции. Установка клиновидных прокладок, подъем усиливаемой конструкции с помощью горизонтально расположенных домкратов, натяжением металлической затяжки посредством натяжной муфты и другими способами.

# Способы усиления консолей КОЛОНН:

- *Горизонтальной  
затяжкой*
- *Наклонной затяжкой*
- *Металлическим  
столиком*

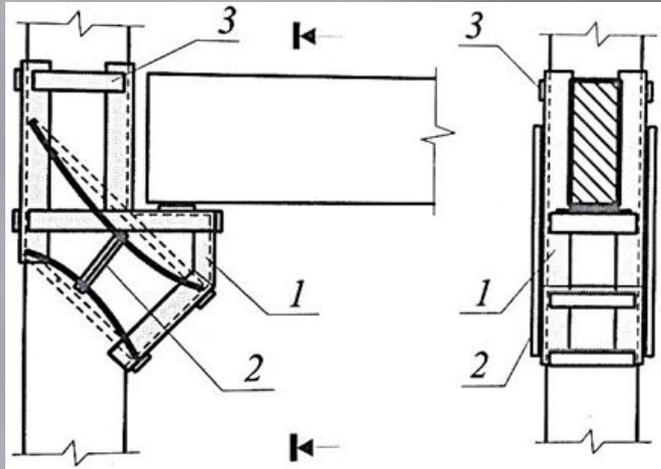
# Горизонтальной затяжкой



1. Составная балка
2. Затяжка  $\varnothing 16..25$
3. Гайка M16..M25

При больших изгибающих моментах эффективной явл. Горизонтальная затяжка из тяжей, натягиваемых гайками до напряжений 60-90 Мпа.

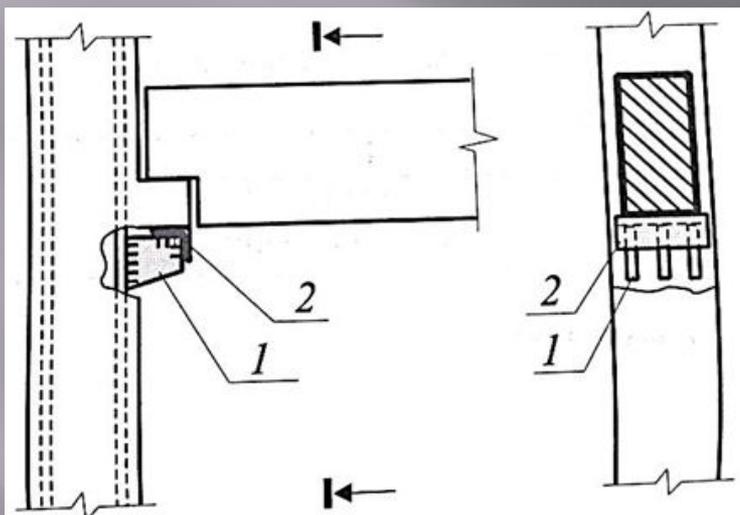
# Наклонной затяжкой



1. Обвязка  $\perp 50..100$
2. Затяжка  $\varnothing 12..18$
3. Планки  $b=40..60$   
 $\delta=4..6$

При больших значениях поперечной силы и сжимающих напряжений в наклонной сжатой полосе целесообразно усиление преднапряженной наклонной затяжкой, приваренной к продольной арматуре колонны.

# Металлическим СТОЛИКОМ



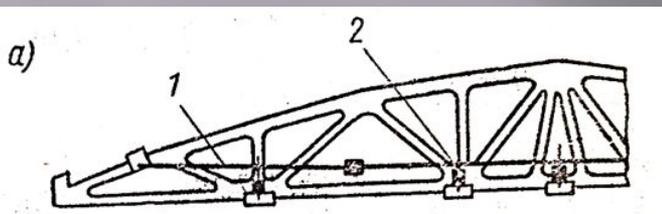
1. Стальные пластины  
 $\delta=8..16$
2. Опорная деталь  $\angle 75..100$

При больших значениях поперечной силы и сжимающих напряжений в наклонной сжатой полосе целесообразно усиление металлическим столиком, приваренной к продольной арматуре колонны.

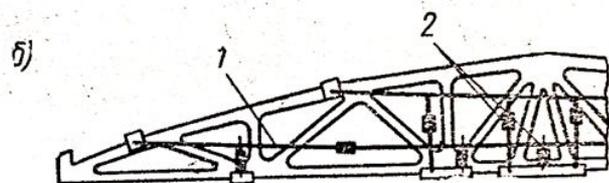
# Способы усиления стропильных конструкций:

- *Усиление шарнирно-стержневыми цепями*
- *Усиления шпренгелем из уголков*
- *Усиление нижнего пояса стропильной балки  
горизонтальной затяжкой*

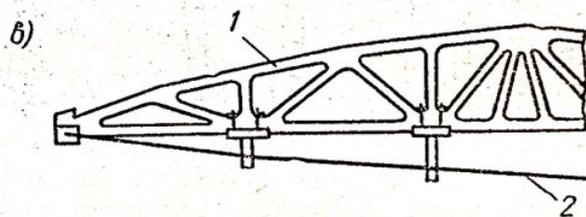
# Усиление шарнирно-стержневыми цепями



Одноярусное в пределах высоты ферм



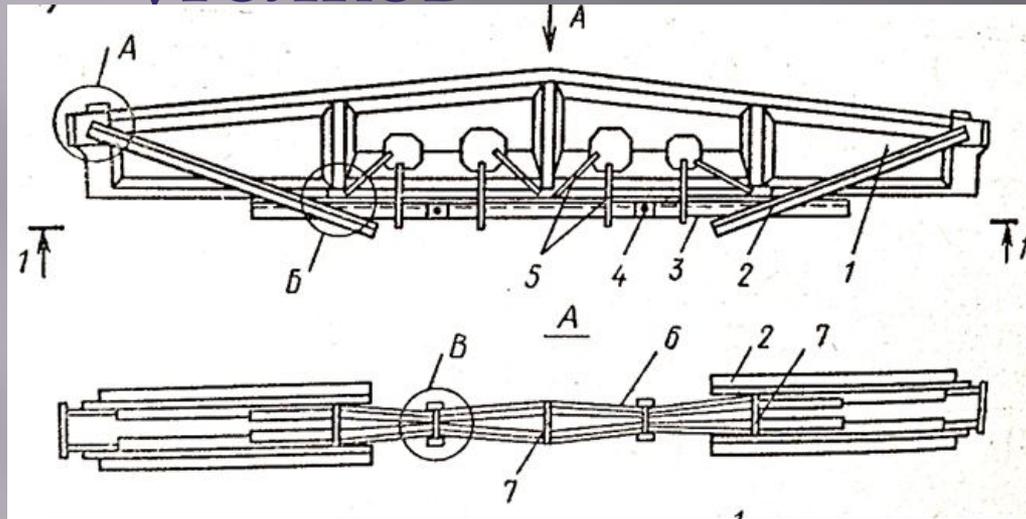
Двухъярусное в пределах высоты ферм



Одноярусное ниже пояса фермы

При больших пролетах или значительном увеличении нагрузки шарнирно-стержневые цепи усиления располагаются в двух уровнях. Усиление состоит из двух одинаковых цепей по обе стороны от конструкции, анкерных устройств в верхней зоне на опорах, подвесок из круглой стали или стоек из профильного металла, расположенных в местах перегиба ветвей цепей. Ветви выполняют из уголков, вертикальные полки которых подрезают в местах изгиба цепей, а также из арматурных стержней диаметром до 36 мм или канатов из высокопрочной проволоки. Предварительное напряжение шарнирно-стержневой системы осуществляют путем закручивания гаек динамометрическим ключом,

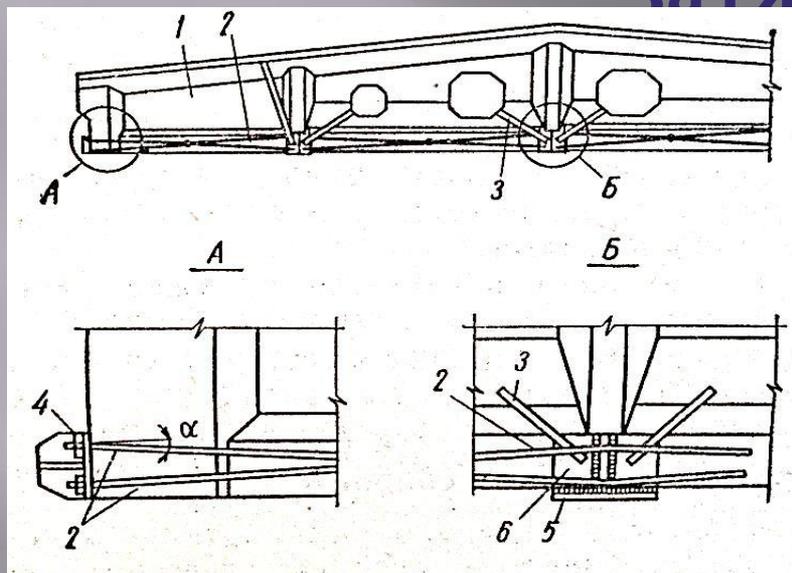
# Усиления шпренгелем из УГОЛКОВ



1. Усиливаемый элемент
2. Наклонный тяг
3. Уголок нижнего пояса
4. Компенсирующие накладки
5. Монтажные подвески
6. Горизонтальный тяг шпренгеля
7. Распорная планка

Предварительное напряжение необходимо для надежного включения шпренгеля в работу балки. Шпренгельная затяжка включает два боковых уголка, которые крепятся к анкерным коробкам, устанавливаемым на цементном растворе по торцам балки. Напряжение осуществляется путем взаимного стягивания горизонтальных уголков нижнего пояса с помощью специальных болтов. Чтобы избежать размолкования полок уголков, затяжку болтов необходимо производить одновременно.

# Усиление нижнего пояса стропильной балки горизонтальной затяжкой



1. Усиливаемая балка
2. Тяжи горизонтальной затяжки
3. Держатели тяжей
4. Горцевой упор
5. Нижний лист упора
6. Боковые листы

Если необходимо незначительно увеличить несущую способность стропильных балок и ферм, достаточно выполнить усиление нижнего пояса горизонтальными затяжками из стержневой арматурной стали. Предварительное напряжение затяжек осуществляется механическим способом с помощью взаимного стягивания двух стержней затяжки, динамометрическим ключом с помощью стяжных муфт их или путем электроразогрева с одновременным завинчиванием гаек на торцах.