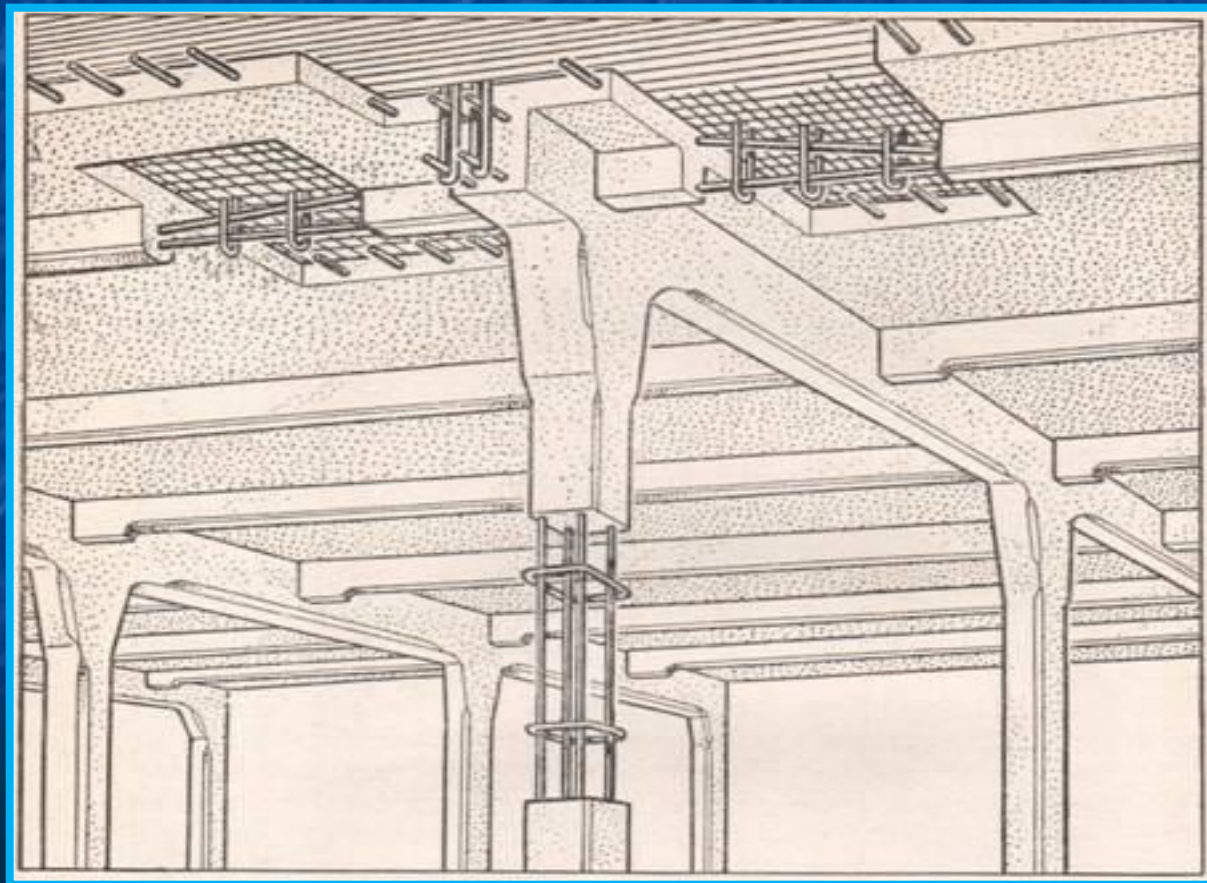


# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

**Железобетон** —  
строительный  
композиционный  
материал, в  
котором совместно  
работают  
**БЕТОН** и **АРМАТУРА**.



- Бетон является хрупким материалом: его прочность при сжатии в несколько раз выше прочности при растяжении.
- Для восприятия растягивающих напряжений бетон армируют арматурой, получая железобетон.
- В железобетоне арматуру располагают так, чтобы она воспринимала растягивающие напряжения, а сжимающие напряжения передавались на бетон.
- **Совместная работа Арматуры и Бетона зависит от 3х условий :**

- I. Бетон при твердении дает усадку и плотно сцепляется арматурой
- II. Бетон и арматура имеют примерно одинаковый коэффициент линейного расширения, поэтому при перепадах температуры сила сцепления между ними не нарушается.
- III. Бетон защищает арматуру от коррозии и высокой температуры (пожар, горячее производство)

**НАЗНАЧЕНИЕ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА** не только в защите арматуры от внешних воздействий, но и в **обеспечении совместной работы арматуры и бетона.**

Необходимо, чтобы **расстояние от любой поверхности ж/бетонного изделия до ближайших арматурных стержней или проволоки** было не менее определенной величины, указываемой в рабочих чертежах.

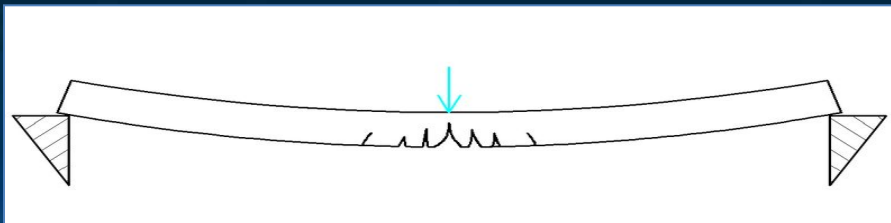
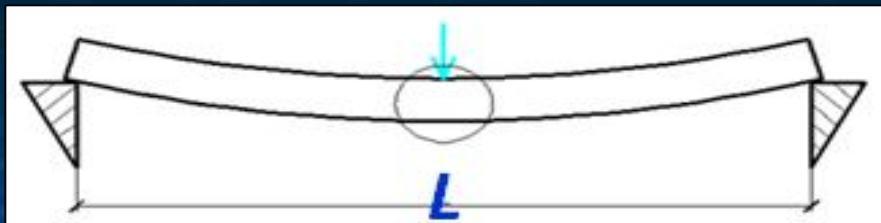
Если указаний нет, то толщину защитного слоя бетона принимают min:

- 15мм – для тяжёлых бетонов,
- 25мм – для лёгких бетонов.
- В любом случае - не менее диаметра арматуры

# История

Французский садовник Монье выращивал в теплицах пальмы, затем пересаживал саженцы в глиняные горшки и отправлял для продажи в Англию. Горшки в дороге бились, пальмы погибали. Садовник терпел большие убытки. Однажды раздосадованный Монье решил слепить кадку для пальмы из цемента. Он взял две деревянные бочки и поместил их одна в другую, а промежуток между стенками залил цементом, получив бетонную тонкостенную бочку. Для большей прочности он заключил её в каркас из железных стержней, а потом для красоты покрыл каркас тонким слоем жидкого цемента. После затвердения новая бочка оказалась на редкость прочной, и Монье был выдан патент на изобретение. Это случилось в **1867 году, который принято считать годом изобретения железобетона** как универсального несгораемого строительного материала. Окрылённый успехом, он принялся за поиски других областей применения изобретённого материала: **в 1877 году Монье запатентовал железобетонные железнодорожные шпалы, в 1880-83 годах — железобетонные перекрытия, здания, балки, своды, мосты.**





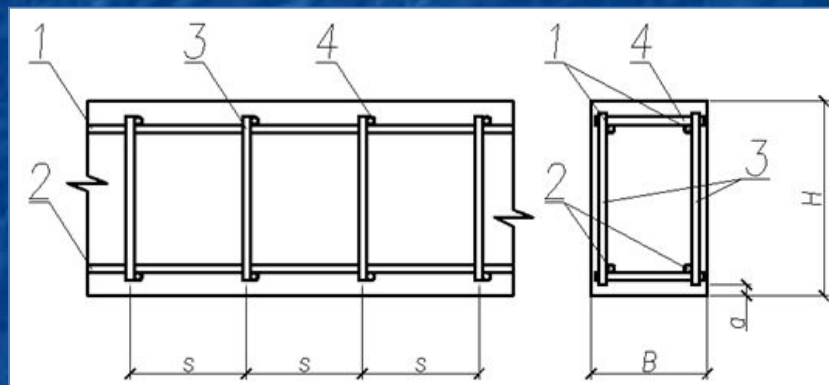
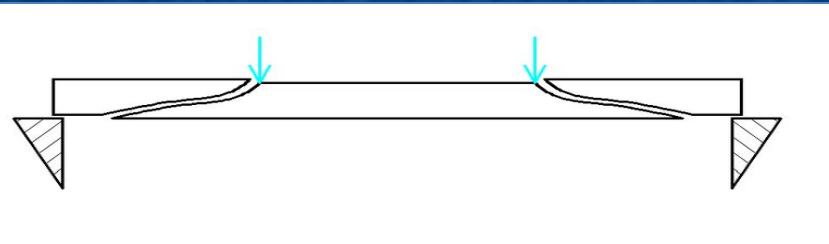
При изгибе любого элемента в нём возникает сжатая и растянутая зоны, изгибающий момент и поперечная сила. В ЖБК-и выделяется две формы разрушения:

по нормальным сечениям — сечениям, перпендикулярным продольной оси, от действия изгибающего момента,

по наклонным сечениям — от действия поперечных сил.

В типичном случае армирование балки выполняется продольной и поперечной арматурой.

- 1 — верхняя (сжатая) арматура
- 2 — нижняя (растянутая) арматура
- 3 — поперечная арматура
- 4 — распределительная арматура



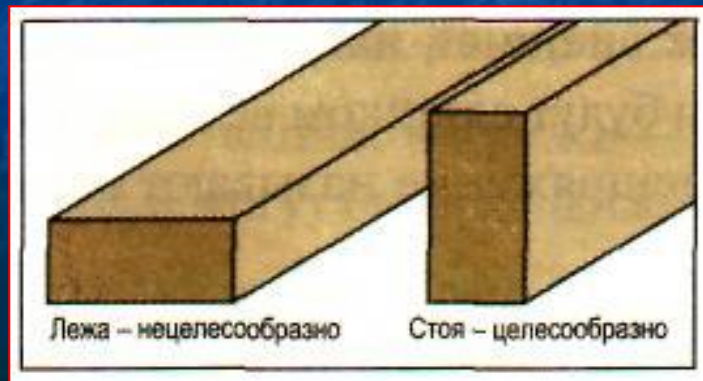
**L** — пролёт балки или плиты, расстояние между двумя опорами. Обычно составляет от 3 до 25 метров;

**H** — высота сечения. **C** увеличением высоты прочность балки растёт пропорционально  $h^2$ ;

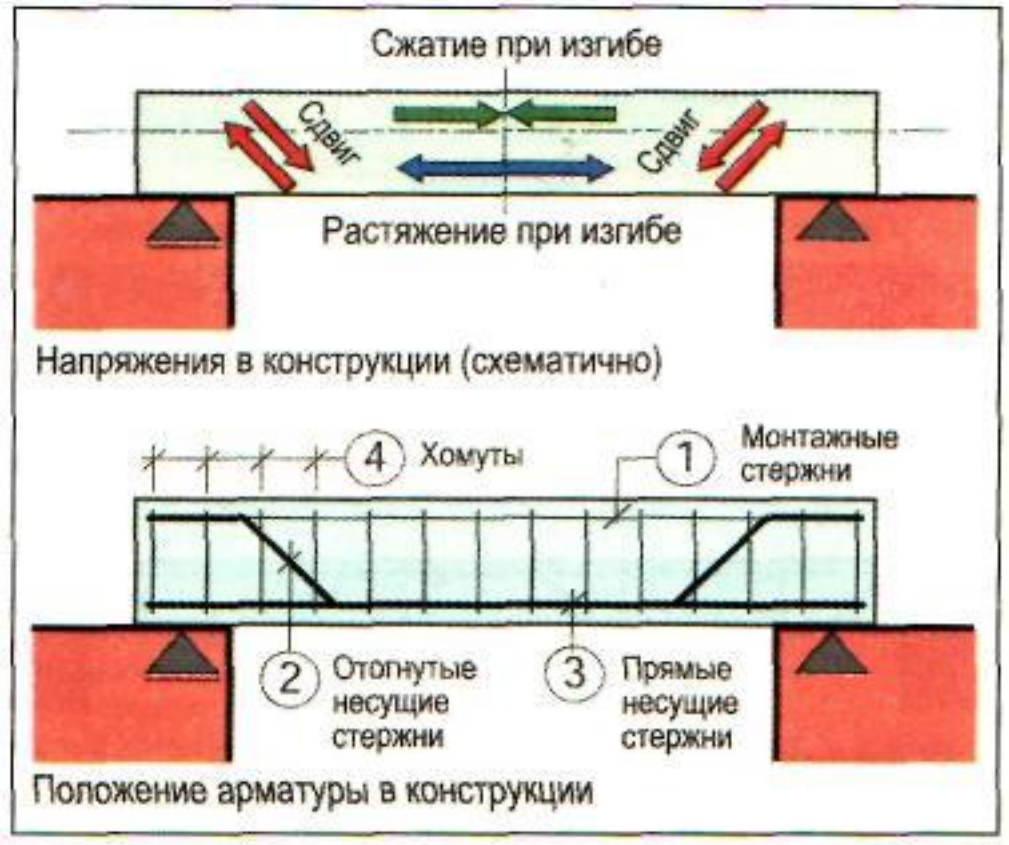
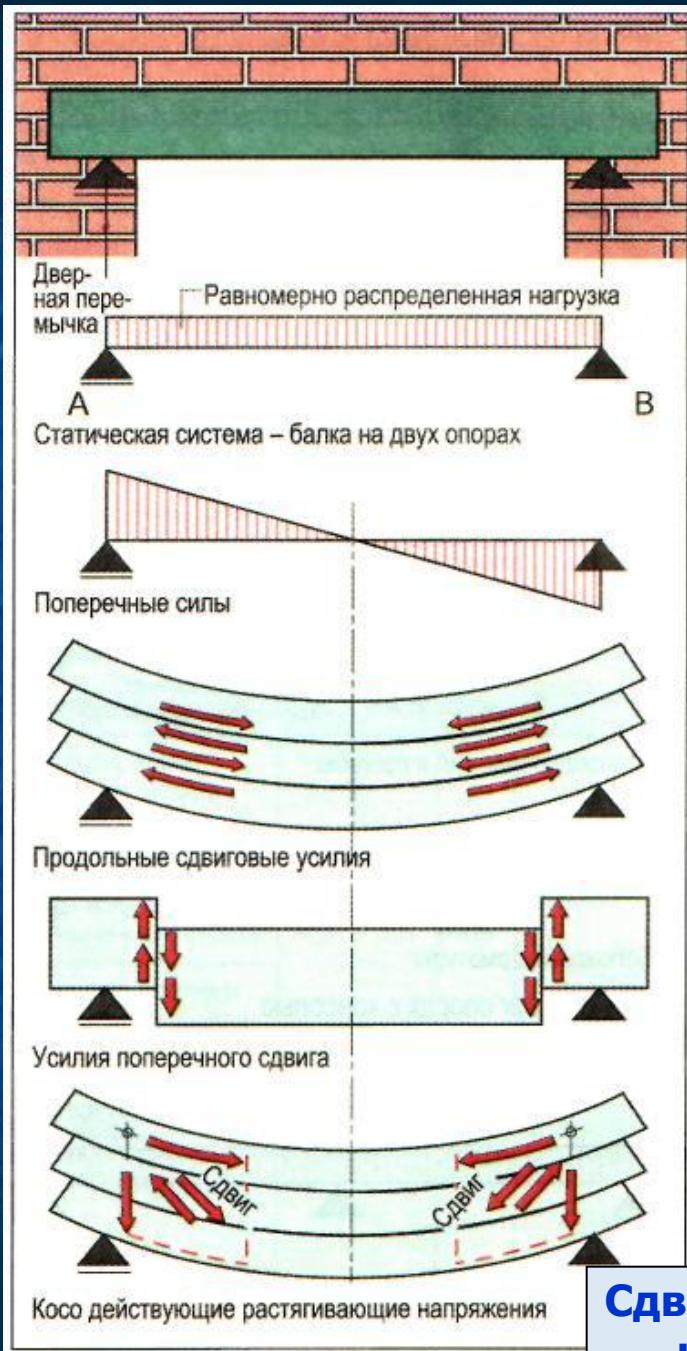
**B** — ширина сечения;

**a** — защитный слой бетона. Служит для защиты арматуры от воздействия внешней среды;

**s** — шаг поперечной арматуры.



## Работающая на изгиб балка на двух опорах



В ж/б конструкциях, работающих на изгиб, рабочую (расчётную) арматуру устанавливают в зону **РАСТЯЖЕНИЯ** конструкции

**Сдвиг вследствие изгиба**

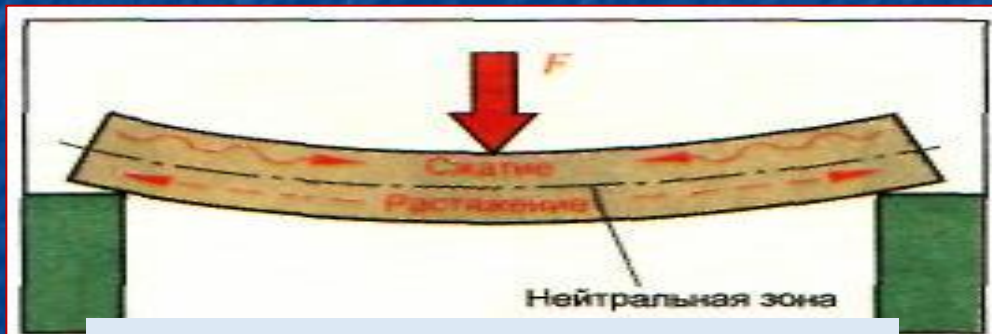




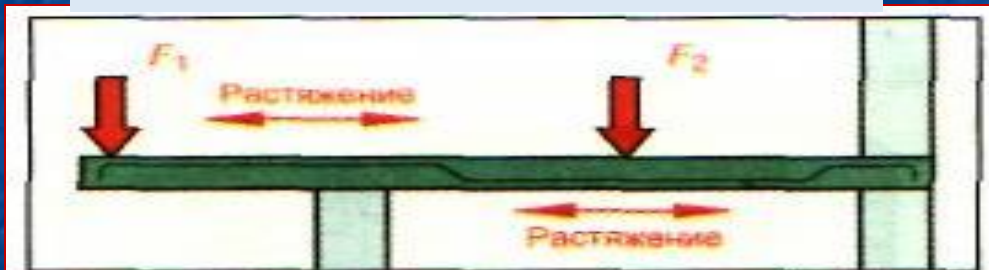
# ПРИМЕР РАБОТЫ Ж/БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ИЗГИБ И СЖАТИЕ

## Напряжения изгиба

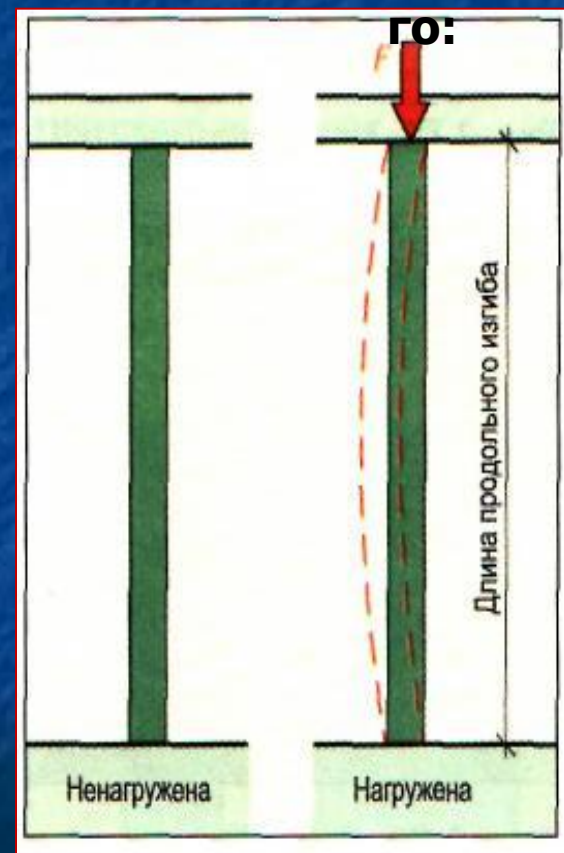
Поперечного:



Стальная арматура в перекрытии



Продольно



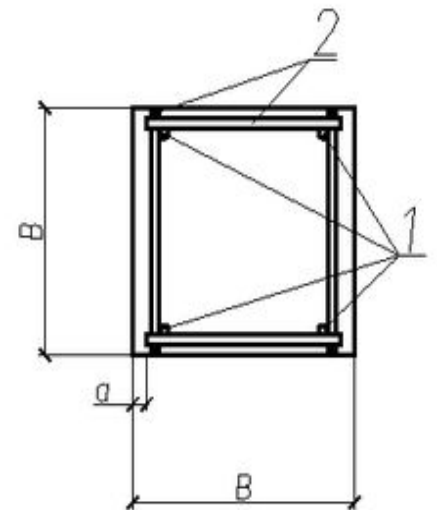
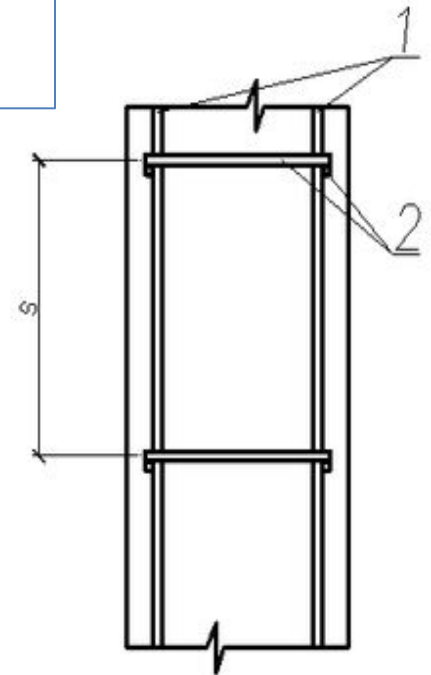
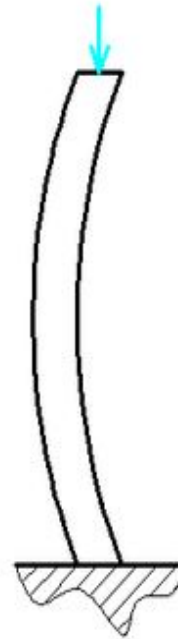
В ж/б конструкциях, работающих на **изгиб**, рабочую (расчётную) арматуру устанавливают в зону **РАСТЯЖЕНИЯ** конструкции

# Сжатые элементы (колонны)

1 — продольная арматура  
2 — поперечная арматура

## Работа и армирование сжатой колонны

В сжатом элементе вся продольная арматура (1) сжата, она воспринимает сжатие наряду с бетоном. Поперечная арматура (2) обеспечивает устойчивость арматурных стержней, предотвращает их выпучивание. Центрально сжатые колонны проектируются квадратного сечения.



Конструкции из бетона и железобетона подразделяют на монолитные, сборные и сборно-монолитные.

*Монолитные конструкции* бетонируют непосредственно на месте строительства в заранее устанавливаемой опалубке.

*Сборные бетонные и железобетонные конструкции* монтируют из изделий, изготовленных на заводах, полигонах.

*Сборно-монолитные конструкции* — это сочетание сборных железобетонных элементов и монолитного бетона.

**Сборные конструкции обладают следующими преимуществами перед монолитными:**

**упрощается организация работ** на строительных площадках, так как основные операции по армированию, укладке и твердению БС выполняют на заводах, а на площадке монтируют готовые элементы, что позволяет значительно уменьшить количество занятых рабочих;

**сокращаются сроки строительства**, так как исключаются опалубочные работы, занимающие до 60% времени, а также время, необходимое для твердения уложенной в опалубку бетонной смеси;

**упрощается и удешевляется строительство в зимнее время**, так как нет необходимости устраивать тепляки, предохраняющие бетон от замерзания; за счет сокращения сроков монтажа **удешевляется строительство**.

**Недостатком заводского способа** изготовления является невозможность выпускать широкий ассортимент конструкций. Особенно это относится к разнообразию форм изготавливаемых конструкций, которые ограничиваются типовыми опалубками. Фактически, на заводах ЖБИ изготавливаются только конструкции, требующие массового применения. В свете этого обстоятельства, широкое внедрение технологии сборного железобетона приводит к появлению большого количества однотипных зданий, что, в свою очередь, приводит к деградации архитектуры региона. Такое явление наблюдалось в СССР в период массового строительства.



# Характеристики ЖБК

## Положительные качества ЖБК:

- невысокая цена — железобетонные конструкции значительно дешевле стальных,
- пожаростойкость — в сравнении со сталью и деревом,
- технологичность — несложно при бетонировании получать любую форму конструкции,
- химическая и биологическая стойкость — не подвержен коррозии, старению, гниению.

## Недостатки железобетонных конструкций:

- невысокая прочность при большой массе — прочность бетона в среднем в 10 раз меньше прочности стали.
- в больших конструкциях железобетон «несёт» больше своей массы, чем полезной нагрузки, например, в мостовых строениях.

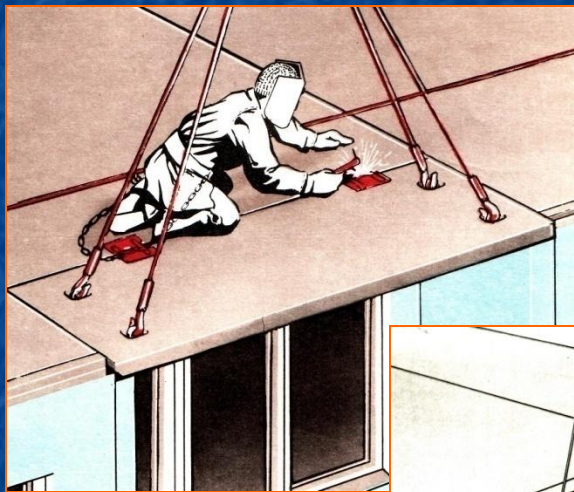
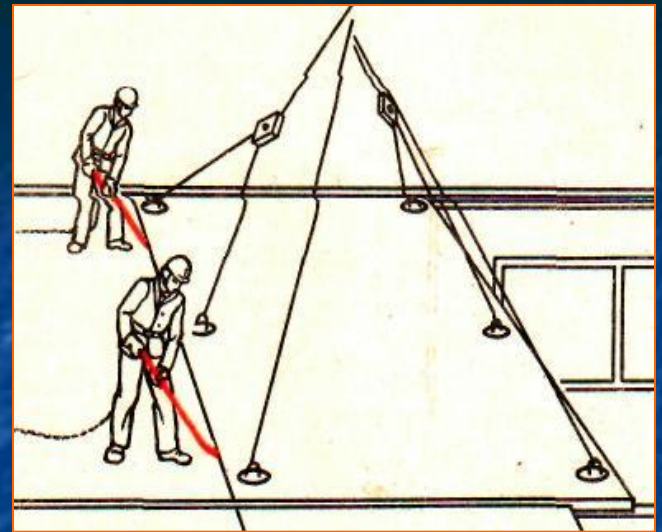
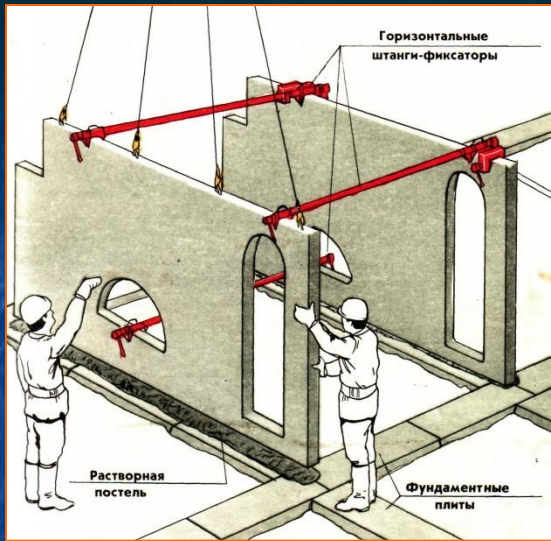
Развитие производства сборного железобетона — первое и главное условие индустриализации строительства. В стране действуют тысячи заводов по производству сборных ЖБ изделий и домостроительных комбинатов, где:

- применяют высокопроизводительное оборудование для приготовления бетонных смесей, их транспортирования, заготовки арматуры, формования ЖБ деталей;
- ведутся работы по дальнейшему совершенствованию конструкций этих деталей и оборудования для их изготовления;
- внедряются новые технологии и техника, обеспечивающие механизацию и автоматизацию производственных процессов.

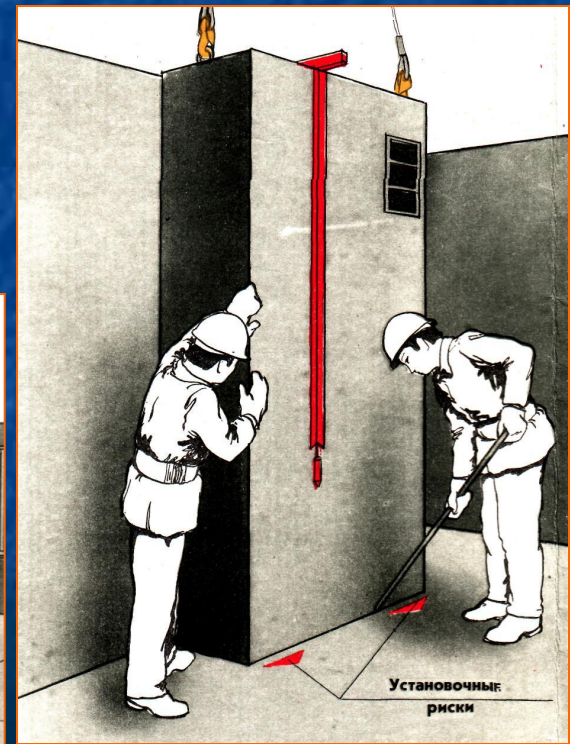
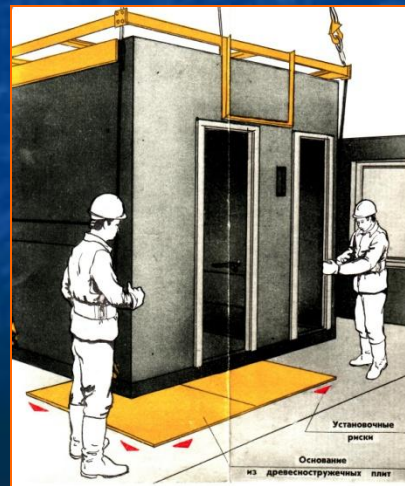
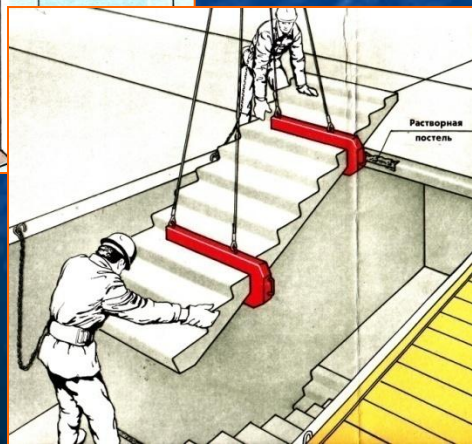
## Сборно - монолитные конструкции







**Сборные бетонные и ЖБ конструкции при монтаже полносборных зданий**





# Монолитные ЖБ конструкции





- **Монолитное домостроение** - возведение конструктивных элементов из бетонной смеси с использованием специальных форм непосредственно на строительной площадке.
- Непосредственно на стройплощадке монтируются специальные формы - опалубки, повторяющие контуры будущего конструктивного элемента, н-р, колонны, стены и т.д., в которые устанавливается по проекту арматура и заливается конструкционный бетон. После затвердевания бетона получается готовый конструктивный элемент здания.

### **ПРЕИМУЩЕСТВА монолитного домостроения «+»:**

- ▣ возможность создания свободных планировок с большими пролетами и требуемой высотой потолка.
- ▣ возможность создания любых криволинейных форм, что расширяет палитру уникальных образов зданий.
- ▣ стены практически не имеют швов, и соответственно не возникает проблем со стыками и с их герметизацией.
- ▣ возможность возведения монолитных стен и перекрытий меньшей толщины уменьшает нагрузку на фундамент, и соответственно затраты на его возведение.
- ▣ технология позволяет возводить здания разного назначения различной этажности, т.к. несущий каркас из монолитного железобетона способен выдерживать большие нагрузки.



**Монолитные  
конструкции**





# **Общие сведения о способах производства железобетонных изделий**

**ЖБ изделия изготавливают по  
одному из трех способов:**

- **конвейерному,**
- **агрегатно-поточному,**
- **стендовому**

- **При конвейерном способе** изделия изготавливают в формах или на поддонах, которые перемещаются по **непрерывной поточной линии**, состоящей из формовочного конвейера и камер тепловой или тепловлажностной обработки непрерывного действия. На каждом посту линии выполняют одну или несколько операций.
- Конвейер перемещает формы или поддоны от поста к посту через определенные промежутки времени, называемые **ритмом поточной линии**. Управляет работой конвейера, оператор с центрального пульта, расположенного в конце или середине линии.
- Конвейерный способ производства применяют при массовом изготовлении однотипных ЖБИ-й.
- Преимущества таких линий — высокая степень механизации производства, недостатки — большая металлоемкость и сложность оборудования.









**Агрегатно-поточный способ** представляет собой прерывную формовочную поточную линию с несколькими постами и камерами циклического действия, в которых выполняют тепловлажностную или тепловую обработку.

Способ используют при изготовлении простых изделий, не требующих большого количества формовочных постов, либо при производстве изделий широкой номенклатуры.

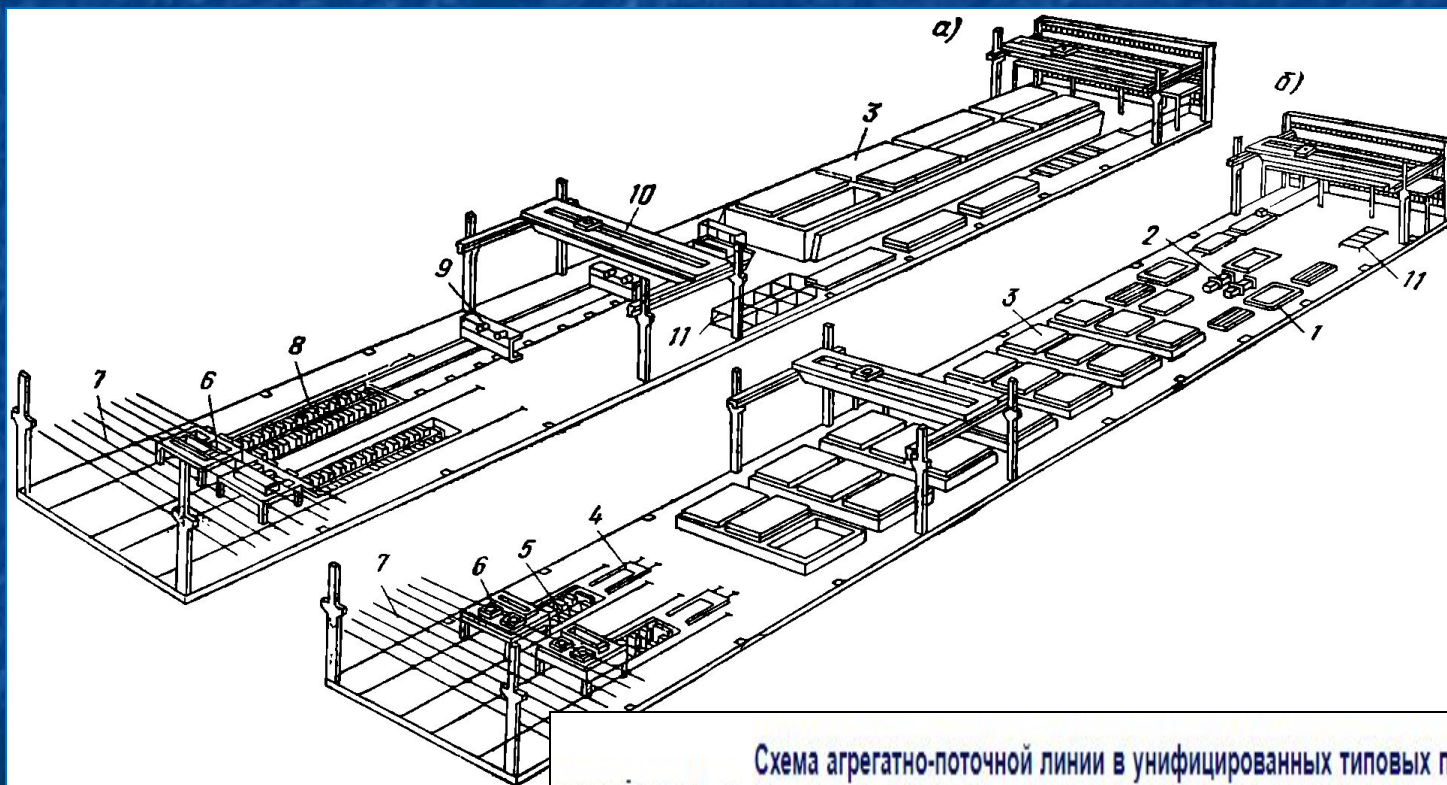


Схема агрегатно-поточной линии в унифицированных типовых пролетах: а — с двумя формовочными постами 3×12 м; б — то же 3×6 м; 1 — распалубка и отпуск натяжения; 2 — установка для электронагрева; 3 — пропарочная камера; 4 — формоукладчик; 5 — виброплощадка; 6 — бетоноукладчик; 7 — эстакада для подачи бетонной смеси; 8 — виброплощадка грузоподъемностью 24 т; 9 — пост натяжения арматуры; 10 — мостовой кран грузоподъемностью 30/5 т; 11 — стенд контроля и исправления дефектов



- При **стендовом способе** подготовку форм, формование и тепловую обработку изделий производят на стационарных постах.
- Все материалы и механизмы, необходимые для армирования, формования, твердения, распалубки и съема изделий, подают непосредственно к формам или формовочным установкам.
- Такой способ особенно **удобен при выпуске нестандартной и крупногабаритной продукции, а также небольшого количества изделий.**
- Преимущества стендового способа — сравнительная простота оборудования и возможность быстро организовать производство изделий;
- недостатки — малая степень механизации производственных процессов, большие трудовые затраты, а также потребность в больших производственных площадях.....????





