

Сенин
Николай Иванович
Профессор кафедры
железобетонных конструкций МГСУ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Часть первая

Компьютерная верстка:
Филонов Е.А.
Усенков Ю.Д.

2007 г.

Общая информация по курсу «Железобетонные и каменные конструкции»

8 семестр

- 4 лабораторные работы,
- 2 контрольные работы,
- курсовой проект № 1,
- экзамен

9 семестр

- 2 контрольные работы,
- курсовой проект № 2,
- зачет

Литература по курсу «Железобетонные и каменные конструкции»

1. Бондаренко В.Н. «Железобетонные и каменные конструкции», 2002
2. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. «Железобетонные конструкции. Общий курс». М.Стройиздат, 1991
3. Попов Н.Н., Забегаев А.В. «Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций». М.Высшая школа, 1989
4. Бедов А.И., Щепетьева Т.А. «Проектирование каменных и армокаменных конструкций». М., АСВ, 2002
5. СНиП 2.03.01-84* (старый) «Бетонные и железобетонные конструкции». М., 1999
6. СНиП 52-01-2003 (новый) «Бетонные и железобетонные конструкции». М., 2004
СП 52-101-2003 (Свод правил) Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М., 2004
СП 52-102-2004 (Свод правил) Предварительно напряженные железобетонные конструкции. М., 2005
7. СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия. М., 2003
8. СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции. М., 2000

Интегральная оценка

IV курс (весенний семестр)

Лабораторные работы (4 шт.)	- 20 баллов
Контрольные работы (2 шт.) одну (3 вопроса)	- 15 баллов за одну (3 вопроса)
Курсовой проект	- 25- 34 – удовл. - 35- 43 – хор. - 44- 50 – отл.
Экзамен	- 65- 78 – удовл. - 79- 90 – хор. - 91-100 – отл.

Интегральная оценка

V курс (осенний семестр)

Контрольные работы (2 шт.) за одну (2 вопроса)	- 10 баллов
Курсовой проект	- 25-34 – удовл. - 35- 43 – хор. - 44- 50 – отл.
Зачет	- 55

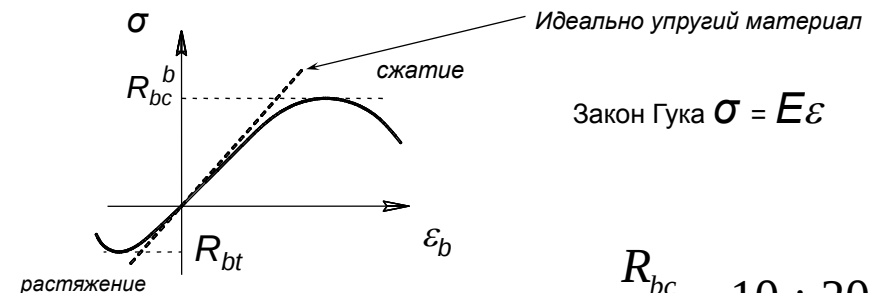
ЦИКЛ 1

Физико-механические свойства материалов железобетонных конструкций

Тема 1

• Сущность железобетона

1. Место железобетонных конструкций среди других конструкций
 - $\approx 75\%$ - железобетонные конструкции
 - $\approx 15\%$ - металлические конструкции
 - $\approx 7\%$ - каменные конструкции
 - $\approx 3\%$ - деревянные конструкции
2. Особенности железобетона как строительного материала
 - Железобетоном называется комплексный материал, состоящий из бетона и заключенной в нем стальной арматуры.
 - Особенности бетона
 - Бетон обладает криволинейной и несимметричной диаграммой $\sigma - \varepsilon$



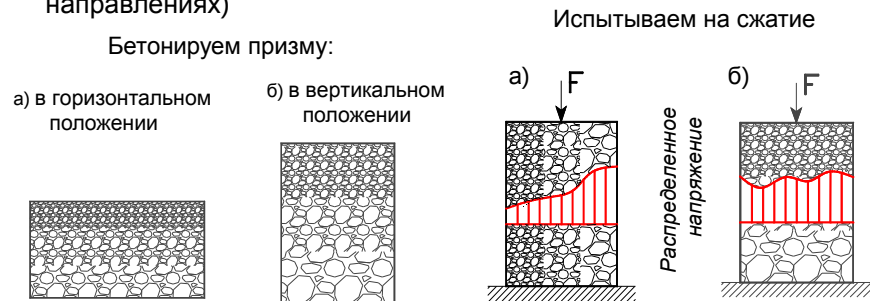
R_{bc} - прочность бетона на сжатие

R_{bt} - прочность бетона на растяжение

- Бетон лучше работает на сжатие

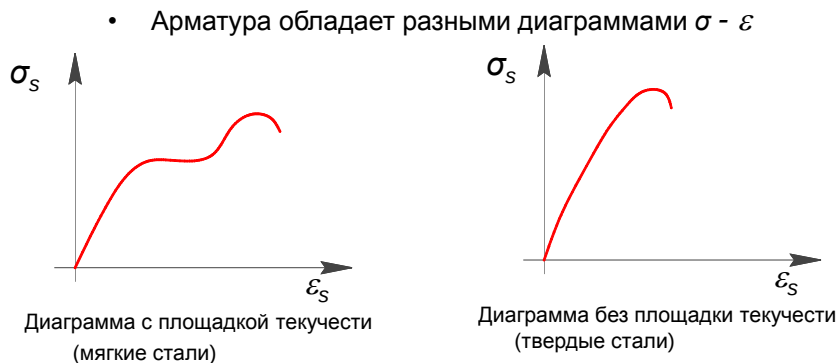
$$\frac{R_{bc}}{R_{bt}} = 10 \div 20$$

- Бетон является неупругим материалом (модуль деформации бетона E_b – величина переменная)
- Бетон неоднородный материал (крупный, мелкий заполнитель)
- Бетон анизотропный материал (различные свойства в различных направлениях)



- Бетон обладает начальными собственными напряжениями
 - а) за счет усадочных процессов в бетоне (усадка)
 - б) за счет физико-химических процессов, протекающих внутри бетона (экзотермический процесс)

• Особенности арматуры



- Арматура имеет широкий диапазон прочности

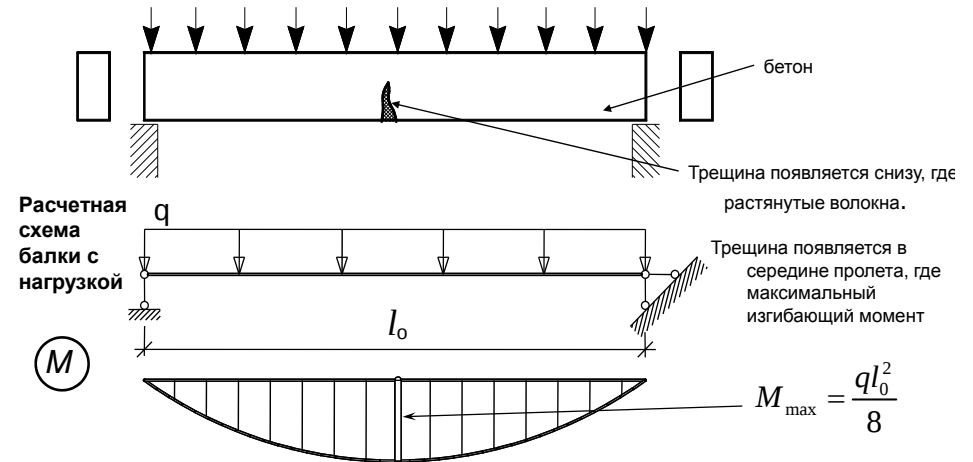
240 – 1500 МПа

• Особенности железобетона

• Изгибаемые элементы

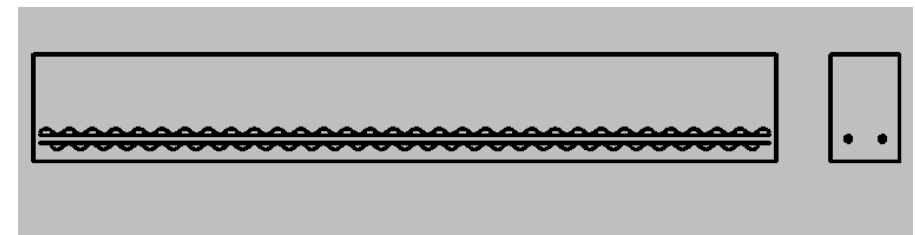
- А. Образование трещин нормальных к продольной оси элемента.

Возьмем бетонную балку

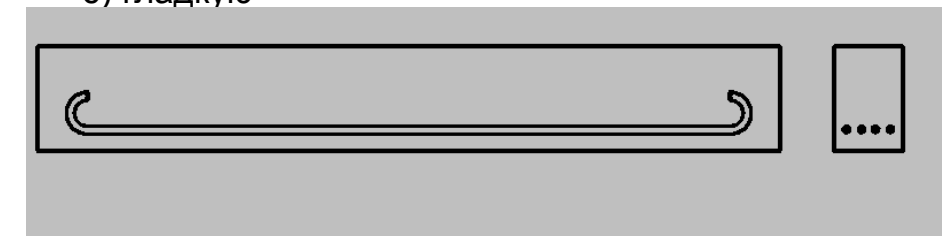


Поставим в бетонную балку продольную арматуру:

а) периодического профиля



б) гладкую

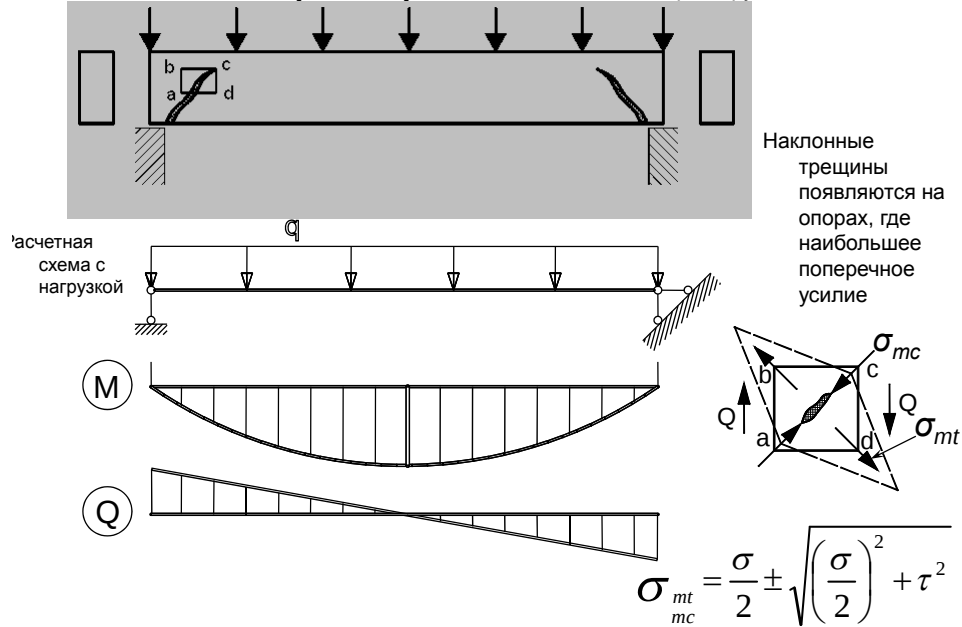


Несущая способность железобетонной балки будет больше чем бетонной

Б. Образование трещин наклонных к продольной оси элемента

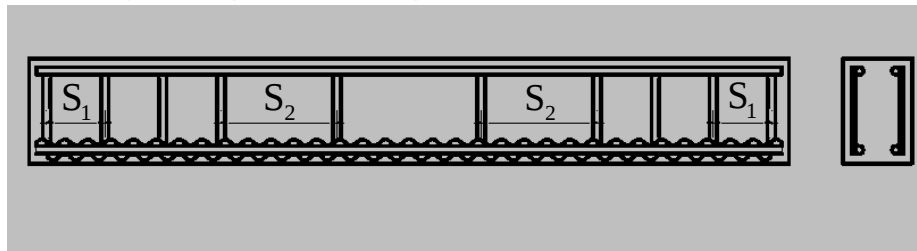
Возьмем бетонную балку

q - нагрузка

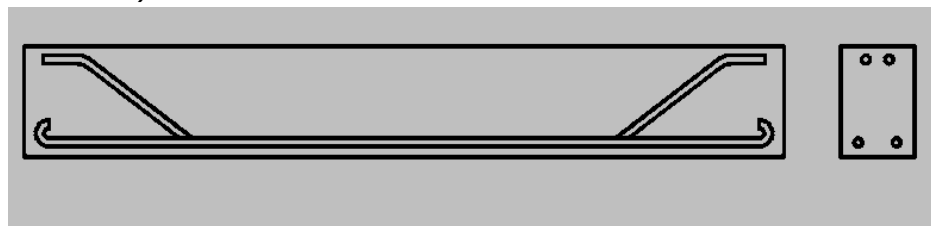


Поставим в бетонную балку поперечную арматуру:

а) Поперечные стержни



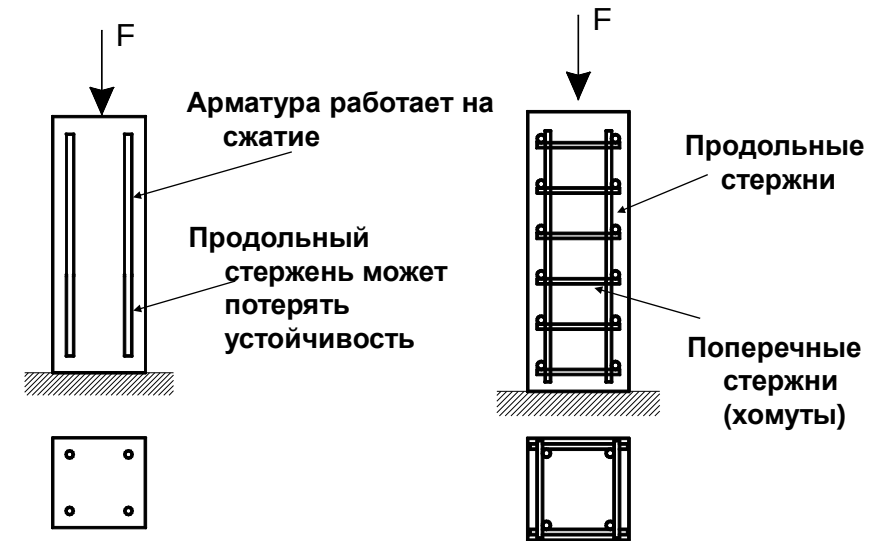
б) отгибы



Несущая способность железобетонной балки по наклонным сечениям будет больше чем бетонной

• Сжатый элемент

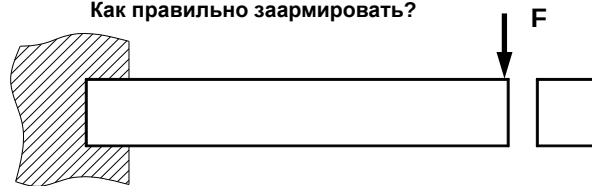
Арматуру ставят для увеличения прочности бетона на сжатие



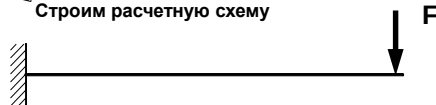
• Совместная работа бетона и арматуры

- 1) За счет хорошего сцепления бетона и арматуры
- 2) У бетона и арматуры примерно одинаковые коэффициенты температурного линейного расширения
- 3) Бетон является защитой арматуры от коррозии

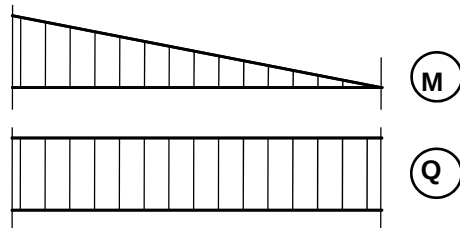
Пример: Возьмем бетонную балку, защемленную в стену и нагруженную сосредоточенной силой на конце. Как правильно заармировать?



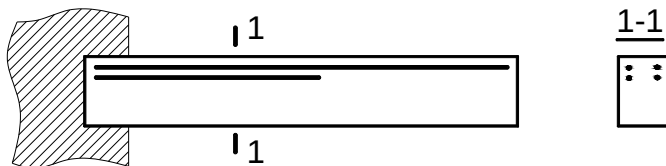
Строим расчетную схему



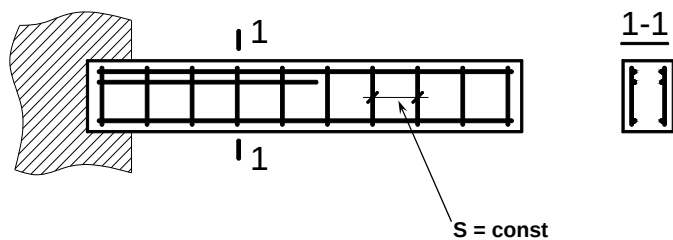
Строим эпюры усилий M и Q



Ставим продольную арматуру в соответствии с эпюрой - M



Ставим поперечную арматуру в соответствии с эпюрой - Q



3. Достоинства и недостатки железобетона

Достоинства

- 1) Долговечность
- 2) Огнестойкость
- 3) Противодействие атмосферным воздействиям
- 4) Радиационная стойкость
- 5) Экономия металла
- 6) Возможность использования местных материалов
- 7) Низкие эксплуатационные расходы и другие

Недостатки

- 1) Большой собственный вес
 - 2) Возникновение трещин
 - 3) Высокая тепло-звукопроводность
- и другие

4. Способы изготовления железобетонных конструкций

1 группа – Монолитные - возводятся на строительной площадке

2 группа – Сборные – изготавливаются на заводе и монтируются на строительной площадке

3 группа – Сборно-монолитные – сборная часть выполняется на заводе, а на строительной площадке монолитная

• Сборные железобетонные конструкции

Достоинства:

- Возможность автоматизации процессов на заводах
- Снижение трудоемкости на строительной площадке
- Возможность использования высокомарочных материалов (бетона и арматуры)
- Возможность возведения конструкций в зимний период
- И другие

Недостатки:

- Дополнительные расходы на транспортировку
- Большие расходы на закладные детали
- Меньшая жесткость конструкции
- И другие

• Технология изготовления сборных конструкций

- 1) Конвейерная
- 2) Стендовая
- 3) Агрегатно - поточная

5. Области применения железобетона

1) Промышленные здания:



2) Гражданские здания различной этажности, включая высотные

- жилые



*Комплекс 25-этажных домов,
Марьинский парк, мкрн.43*

- учебные заведения



*Здание МГСУ
на Ярославском ш., д.26*

- гостиницы



*Гостиница Ирис
в г. Москве*

- библиотеки



Библиотека МГУ

- административные здания



Административное здание,
ул.Трубная, д.25

- офисы



Офисное здание,
Б,Гнездиковский пер., д.1, стр.1

- торговые комплексы

"Галерея Аэропорт"



- выставочные залы

Центральный Дом художника (ЦДХ)



3) Инженерные сооружения:

- резервуары



- теле- и радиобашни



- градирни

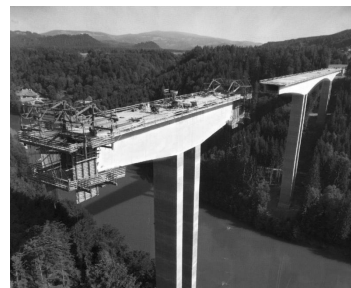


- дымовые трубы



4) Здания и сооружения транспортного строительства:

- мосты



- эстакады



- тоннели



Строительство
Лефортовского тоннеля

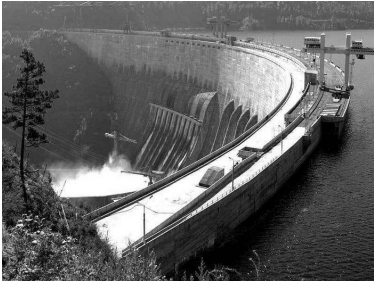
- метростроение



Станция метро Анино

5) Здания и сооружения энергетического строительства:

- гидроэлектростанции



- теплоэлектроцентрали



- атомные станции



6) Тонкостенные пространственные покрытия зданий и сооружений:

- театры



Оперный театр
в г. Сидней (Австралия)

- стадионы



Стадион Дружба