

Дисциплина:

«Современное проектирование объектов строительства»

Хомяков Виталий Анатольевич
Академический профессор, д.т.н.
Лекция 1



Литература

Основная литература

- Гульванесян Х., Калгаро Ж.-А., Голицки М.
Руководство для проектировщиков к Еврокоду EN 1990: Основы проектирования сооружений.-М.:изд. МГСУ,2011-263с.
- Выдержки из Строительных Еврокодов. Пособие для студентов строительных специальностей. Перевод с английского. - Москва: МГСУ «Высшая школа», 2011.-656с.

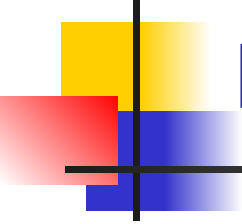
Современное проектирование зданий и сооружений

Строительство любого объекта будь то сооружение, жилой дом, офисное здание или что-нибудь другое не начинается без соответствующего проекта.

Составление оно дело очень важное и ответственное. Ведь именно от качества его исполнения, да и от задумки в целом, зависит судьба будущего строения.

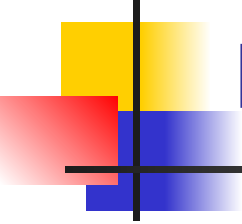


Основные этапы проектирования



- Этап первый можно назвать — составление архитектурного эскиза. Он включает в себя следующие составляющие: план здания в масштабе, цветовые решения, характерные разрезы, возможно 3D визуальное представление. Именно на этом рубеже составляется, согласовывается и подписывается вся необходимая документация. Процесс долгий и трудоемкий, но он — основа всего дальнейшего благополучного строительства.
- На втором этапе, архитектурно-строительном, идет подробная разработка всех конструктивных составляющих: раздел энергетики, сантехники, вентиляции, отопления и т. д. Составляется смета всех предстоящих затрат на реализацию составленного плана в жизнь.
- Ну и заключительный этап представляет собой контроль и мониторинг строительства. Здесь осуществляется строгий надзор за правильным исполнением всех вышеперечисленных этапов, за точным соответствием строительного плана осуществляемым работам.

Особенности современного проектирования



- В современном динамичном и быстроразвивающемся мире проектирование приобретает иную окраску. Теперь это не процесс составления множества бумаг и чертежей, а работа профессионалов с обязательным использованием современных компьютерных технологий.
- Проектирование - это творческий процесс, в котором компьютерное моделирование является важным прогрессивным инструментом. С помощью современных программ и приложений проект будущего здания и сооружения создается легко. В то же самое время он обладает наивысшей степенью наглядности и красочности представления.

Особенности современного проектирования

- Современное проектирование зданий и сооружений приобретает новые формы и выражения. С каждым годом к проектируемым объектам возрастают требования к прочности зданий, их экономической обоснованности, эстетико-архитектурные качества, экология здания. Удорожание энергии и водных ресурсов сказалось и на проекты зданий, поэтому сейчас приоритетное направление — энергосберегающие и водосберегающие технологии, использующие внутренние резервы здания, альтернативные источники энергии.
- Современное проектирование зданий — это новейшие технологии, материалы и автоматизированные системы. Источник: Проектирование зданий и сооружений, проектирование домов, проектирование гостиниц | Проектная стадия, Разработка проекта, Согласование в службах, Авторский надзор.

Вавилонская башня



Примеры аварий

- Одними из наиболее ответственных инженерных сооружений были и являются мосты. Анализ аварий мостов расширял инженерные знания, способствовал прогрессу инженерной мысли, ускорял развитие строительной механики. В связи с этим при изучении аварии металлоконструкций гражданских, промышленных и других сооружений всегда использовался богатейший материал, накопленный при исследовании аварий мостов.

- **Египетский мост в Санкт-Петербурге (1905)**



- Крушение моста через реку Кевду (1875 г.) впервые наглядно показало русским строителям опасность продольного изгиба, послужило толчком к развитию теории устойчивости. Первое решение задачи было дано Ф. С. Ясинским, а усовершенствовано А. Н. Динником. В. З. Власов доказал, что потеря устойчивости верхнего пояса открытых мостов обычно имеет смешанную изгибно-крутильную форму.
- В результате крушения Тэйского моста (1879 г.) был выявлен недоучет ветровой нагрузки и возник вопрос о необходимости дополнительной проверки устойчивости на опрокидывание.
- Квебекская катастрофа (обрушение в 1907г.) моста через реку св. Лаврентия (Канада) дала толчок к изучению устойчивости при продольном изгибе элементов составного сечения.
- Авария Менхенштейнского моста через реку Бирс (1891 г.) произошла в результате несовершенства расчетов, выполненных его строителем — знаменитым Эйфелем. Здесь не было учтено появление знакопеременных усилий в раскосах ферм. Впоследствии изучением катастрофы в разное время занимались: Риттер, Тетмайер, Энгессер, Патон, Дмитриев и др.

Квебекский мост (1907)

до разрушения



после разрушения



Пример разрушения

Частичное разрушение церкви св. Петра и Павла Украинской православной церкви (2000г).

Храм - кирпичный. Его строили с 1991 по 1995 гг. Вероятная причина разрушения - нарушение строительных норм при сооружении несущих конструкций здания



Дефекты ствола дымовой трубы г. Атырау



Дефекты ствола дымовой трубы г. Атырау



Разрушение помещения склада АХБК г. Алматы



Разрушение помещения склада АХБК г. Алматы



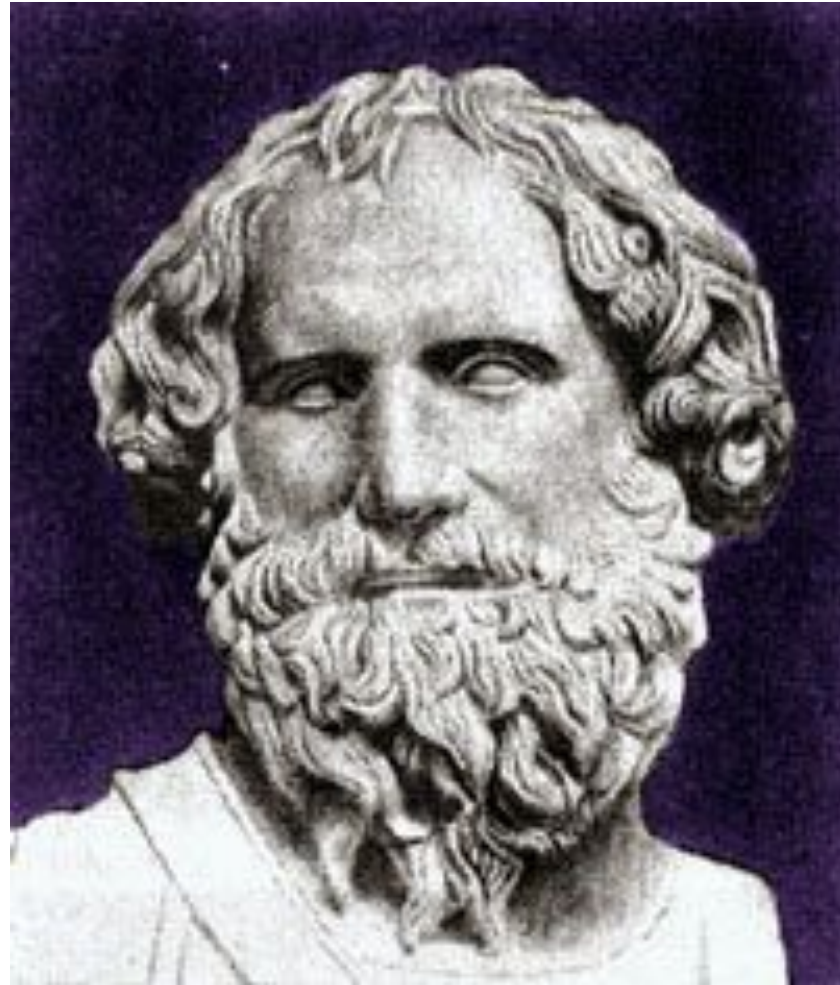
Причины аварий зданий

- Ошибки проектирования из-за недостатка знаний работы конструкций
- Плохое качество строительства и применяемых материалов
- Неправильная эксплуатация зданий или сооружений (перегрузка, повреждение конструкций и пр.)

Развитие строительной науки

Гермоген
(Греция) II-III век до
нашей эры

Архимед III век
нашей эры создал
статику,
являющуюся
основой механики
материалов



Развитие строительной науки

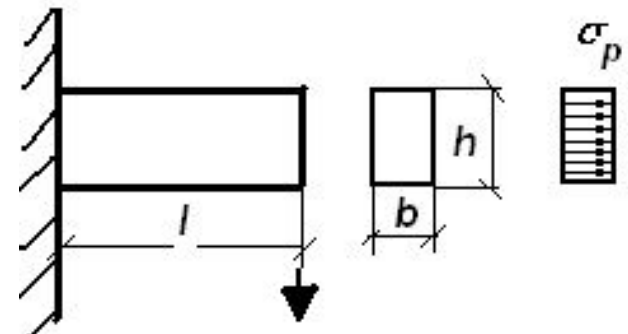
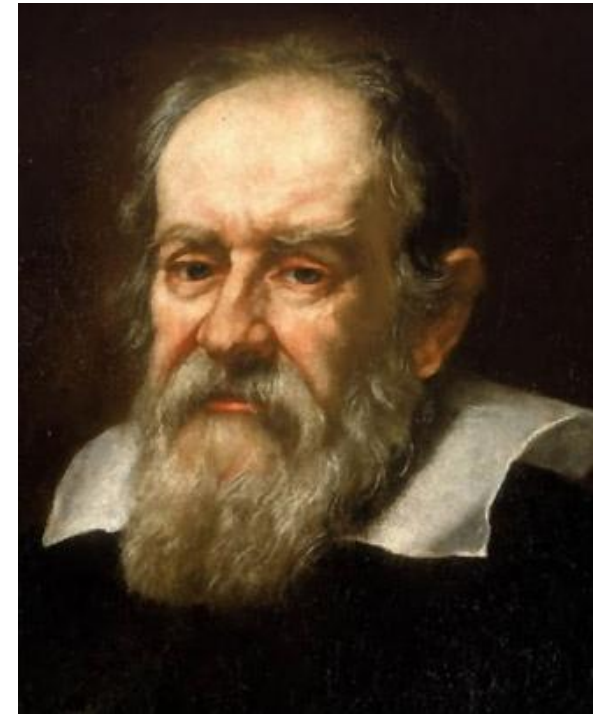
Первые шаги в
строительной
механике заложил
Леонардо да Винчи
(1452-1519)
подготовил почву
для Галилео
Галилея



Развитие строительной науки.

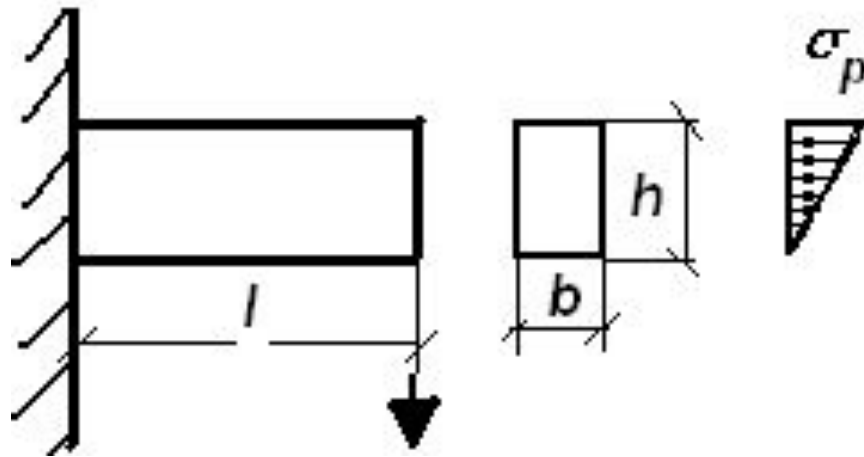
- Галилей в 1638 издал книгу «Беседы и математические доказательства, касающиеся новых отраслей науки, относящиеся к механике и механическому движению», в которой рассмотрел вопросы прочности подобных тел.
- Он полагал, что в сечении изгибаемого тела возникают растягивающие напряжения, которые распределяются равномерно

- $\sigma_p = 2Pl/bh^2 = M/W$
где $W = bh^2/2$



Развитие строительной науки.

Через 46 лет в 1684 г. К.Лейбниц пришел к выводу, что напряжение в балке распределяется по закону треугольника

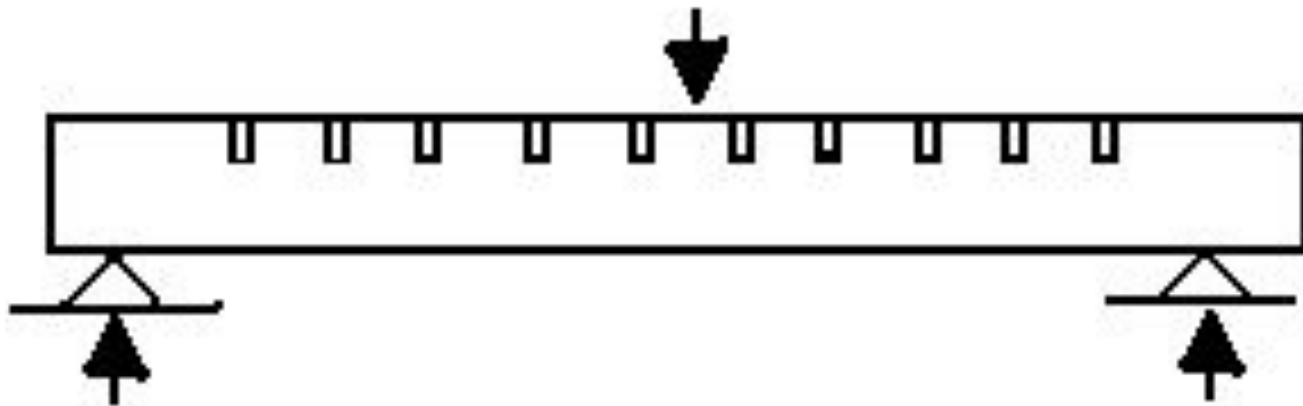


$$\sigma_p = 3Pl/bh^2 = M/W$$

где $W = bh^2/3$

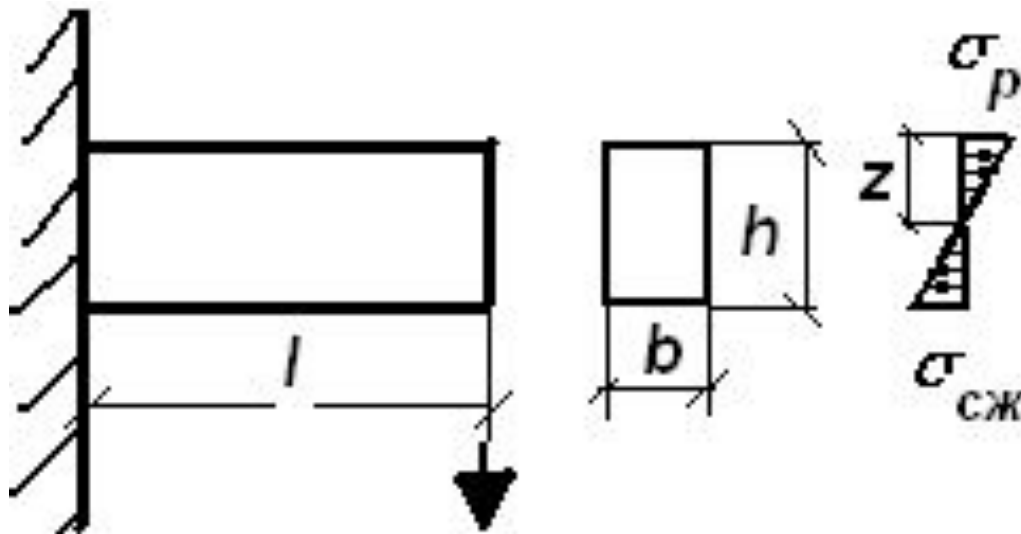
Развитие строительной науки.

В 1713г француз Паран пришел к выводу, что в балке возникают растягивающие и сжимающие напряжения, но только в 1767г Дюгамель экспериментально доказал это на деревянных балках 3-х типов: цельная, с вырезами вверху, и с вырезами заполненными пластинами из твердого дерева.



Развитие строительной науки.

В 1821г Навье доказал, что в изгибаемых элементах нейтральная ось проходит через центр тяжести поперечного сечения



и напряжения стали определять по формуле

$$\sigma_p = Mz/J = M/W$$

где для прямоугольного сечения $W = bh^2/6$

Развитие строительной науки.

Укорочение и удлинение волокон доказано экспериментально Мореном в 40-х гг XIX века.

В 1855г Д.И.Журавский установил наличие касательных напряжений и предложил определять их по формуле

$$\tau = QS / Jb$$



Развитие строительной науки.

Механик-самоучка И.П.Кулибин в 1771-76гг разработал три варианта проекта арочного моста через Неву пролетом 297м и построил модель по 3-му варианту в масштабе 1:10 и испытал его при разных схемах загрузки.

На испытаниях присутствовал Эйлер-создатель и рук.

Академии наук России



Создание лабораторий и методов испытания.

Одну из первых лабораторий для испытания металла с испытательной машиной создал Реамюр. В 1722г он описал методику испытания металлов. В Германии машина для испытания металлов пушек появилась в 1790г.

В России в 1823г была построена машина для испытания цепей.

С развитием ж/д появилась потребность определять механические свойства материалов. Поэтому создаются механические лаборатории с комплексом машин и приборов.

Создание лабораторий и методов испытания.

Первая механическая лаборатория в России при институте путей сообщения в Петербурге, которую возглавил Белелюбский Н.А.

В 1884г. по инициативе проф. Баушингера (Германия) проведена международная конференция по испытаниями материалов.

Большой вклад в развитие испытаний материалов и концепций внесли Кирпичев (теория моделирования), Ясинский (сж.стержни)



Вклад в развитие методов испытания.

В развитие методов исследований материалов и конструкций большой вклад внесли: А.Н.Крылов, Е.О.Патон, Н.М.Беляев, А.Ф.Иоффе Н.С.Стрелецкий, А.А.Гвоздев, Нилендер Ю.А.



В обеспечение испытаний приборами большой вклад внесли: Н.Н.Аистов, Н.Н.Максимов, Л.М.Емельянов, Кашкаров и другие.

Сегодня средства измерения имеют новый этап развития.

