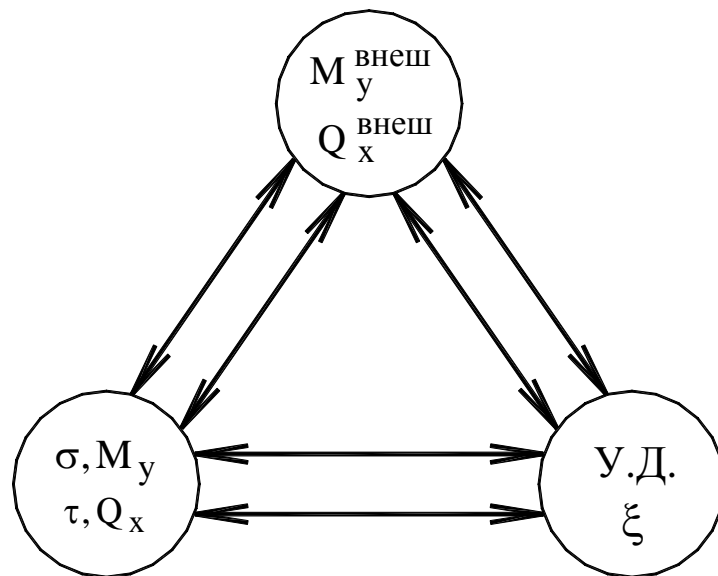


Средоточен XXV века

А.П. Лещенко

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ
СТРОИТЕЛЬНАЯ
МЕХАНИКА УПРУГИХ
СИСТЕМ**



Таганрог
2003

Предисловие

Строительная механика являлась в прошлом и является теперь фундаментальной базой для обоснования эффективных методов расчета на прочность всех видов конструкций – стержневых, балочных, плитных, оболочных и т.п.

В строительной механике используются фундаментальные принципы и гипотезы, которые не противоречат законам сохранения энергии, массы и движения. Однако по мере развития естественных и математических наук, некоторые принципы механики оказывались недостаточно всеобъемлющими и подвергались критике и пересмотру.

Обратимся к истории.

Начало науки о сопротивлении материалов связано с трудами Галилея (XVI – XVII вв.). В книге "Две новые науки", написанной Галилеем в старости, он затронул понятие "напряжение" и "изгиб балки". В этом труде автор указывает, что растягиваемый стержень обладает прочностью, которая, при постоянстве прочих условий, пропорциональна площади поперечного сечения стержня.

Кажется почти невероятным, что потребовалось два столетия, чтобы разделить разрушающую нагрузку на площадь поверхности в месте разрыва и получить разрушающее "напряжение". Это сделал Огюст Коши в XIX веке в своей статье, направленной в Парижскую академию наук в 1822 году.

В второй половине XVII века английский ученый Гук, проведя опыты над растяжением проволоки, сформулировал следующий закон: "Какова сила, такова и деформация". Однако в течение всего XVIII в. его труды не имели последователей. Объяснялось это разногласиями между Ньютоном и Гуком. Но главной причиной столь долгого застоя в теории упругости было отсутствие понятий "напряжение" и "деформация" в точке. Эти понятия и сформировал Огюст Коши в 1822 г.

Когда в XIX в. английские инженеры снизошли до того, чтобы ознакомиться с работами Коши, то оказалось, что, освоив основные понятия о напряжениях и деформациях, можно сразу упростить все исследования по расчету конструкций.

В 1800 г. Юнг сформулировал понятие "модуль упругости" (модуль Юнга). Однако должна была пройти вся первая половина XIX века, прежде чем модуль Юнга завоевал умы инженеров. В письме адмиралтейства к Юнгу мы читаем: "Хотя их светлость весьма уважают и очень ценят Вашу статью, она слишком учена, говоря короче, она непонятна".

На дальнейшее развитие теории упругости, в частности теории изгиба пластин и оболочек, в XIX в. большое влияние оказали труды Софи-

Жермен, Кармана, Сен-Венана и др. Более 150 лет существует уравнение изгиба пластин – уравнение Софи-Жермен, которое имеет глобальные противоречия, приводящие ученых в тупик.

Большой след в дальнейшем развитии и совершенствовании теории оставили дискуссии по проблемам устойчивости в строительной механике, которые вели ученые: А.А. Пиковский, Н.К. Снитко, В.В. Болотин, А.Р. Ржаницин, И.И. Гольденблат, Ф.Р. Шенли, Р.Р. Матевасьян, академики Ю.Н. Работнов, И.Ф. Образцов и др. Много провел дискуссий на многочисленных конференциях и семинарах и автор предлагаемой Вам книге.

Анализ итогов упомянутых дискуссий, показал, что по некоторым представлениям строительной механики и ее принципам требуется продолжение исследований и уточнение областей и границ применения фундаментальных принципов.

Так, отсутствие в современных учебных пособиях и справочниках по строительной механике таких важнейших понятий, как внешний силовой фактор, принцип парности силовых факторов, вариационная строгая постановка задачи о равновесии упругих систем и т.п., позволяет сделать вывод, что ныне действующая система расчетов и нормативные данные не опираются на законы механики и явно тормозят дальнейшее развитие конструкторской и инженерной мысли.

Некоторые ученые пытаются выйти из тупика, возникшего от незнания объективных законов механики, с помощью вычислительной техники и компьютерного эксперимента. Однако отказ от познания законов природы и замена натурального эксперимента компьютерным создают предпосылки для новых ошибок. Никакие численные методы (метод конечных элементов, сеточный метод и т.п.) не могут точно описать законы природы и заменить инженерную интуицию. Это всего лишь численные способы реализации решений ошибочных дифференциальных уравнений, неадекватно описывающих реальные явления.

Взамен исчерпавшим себя догмам нужны четкие определения таких понятий, как внешний и внутренний силовой фактор, нужно внедрение на практике во все задачи строительной механики вариационного метода как единственного способного описать равновесие упругого тела.

В силу кричащих противоречий между существующими концепциями, нужны знания новых законов, уточняющих физику явлений и ставящих все задачи на фундамент законов механики.

Многолетний научный поиск и инженерная интуиция практика позволили автору создать качественно **новую науку о расчетах – фундаментальную строительную механику упругих систем**, опирающуюся на адекватные теоретические модели и эксперимент и позволяющую про-

гнозировать момент разрушения конструкций. В частности, автором разработаны **качественно новые теории прочности пластин, оболочек и стержней**, которым и посвящена I часть этой книги. В ней подробно разбираются противоречия старых концепций и описываются новые подходы, приводится большой экспериментальный материал, на примерах делаются выводы и рекомендации.

Книга может с успехом использоваться как учебное пособие для технических колледжей и университетов.

Автор надеется, что новые результаты помогут практикам в создании более надежных и безопасных инженерных сооружений.

I часть книги включает в себя семь глав и посвящена прочности конструкций. В первой главе дается глубокий анализ противоречий современной концепции теории упругости и обосновывается необходимость использования вариационного метода в строительной механике. Вторая глава посвящена новым подходам в строительной механике и описанию **открытия** автора – **принципа парности силовых факторов**. В третьей главе разбирается концепция изгиба пластин, приводятся примеры из практики и результаты эксперимента. В четвертой главе описывается концепция изгиба оболочек, изучается новый подход, приводятся примеры из практики и описываются результаты экспериментальных исследований. В пятой главе описывается открытие автора – **явление разделения крутильных деформаций упругих стержней**, которое послужило основой для новой теории расчета тонкостенных упругих стержней открытого профиля. Пятая и шестая главы посвящены теории прочности тонкостенных стержней открытого профиля. В седьмой главе рассмотрены теоретические аспекты расчета на прочность стержней замкнутого профиля.

Во II части книги описывается открытие автора – **специфический закон аналогии в устойчивости и колебаниях упругих систем**, который послужил основой метода аналогии и новых подходов в устойчивости и колебаниях.

II часть книги состоит из семи глав, где рассмотрены все аспекты устойчивости и колебаний упругих систем с использованием специфического закона об аналогии. На примерах из практики – расчет пролетного строения Бережковского моста (г. Москва) и расчет дымовой трубы – можно проследить жизненность и актуальность метода аналогии в устойчивости и колебаниях упругих систем. Проходящая через все задачи в книге, идея анализа упругой системы триадами факторов и открытия автора позволили разработать и обосновать системный подход ко всем задачам строительной механики, на котором базируется предлагаемая инженерам качественно новая наука о расчетах конструкций.