

10 XI 1975. Г. И. Старостин (Новосибирск) *Реализация безмоментного напряженного состояния в армированных оболочках.*

Исследуется возможность реализации безмоментного напряженного состояния в произвольных тонких упругих армированных оболочках. Показано, что для этого необходимо, чтобы оболочки не испытывали изгибания срединной поверхности. Этого удается достигнуть для определенных видов внешней нагрузки выбором закона изменения толщины оболочки и подбором параметров анизотропии. Рассмотрен ряд примеров.

УДК 539.3

**ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕХАНИКИ АН СССР  
СЕМИНАРЫ.**

**Семинар по механике систем твердых тел и гироскопов  
под руководством А. Ю. Ишлинского, Д. М. Климова, Е. А. Девянина.**

1 IX 1975. Л. Э. Филиппова (Москва) *Вывод формулы увода гироскопа с помощью теоремы о секториальной скорости.*

Рассматривается астатический гироскоп в кардановом подвесе на неподвижном основании. Вводится понятие скорости проекции кинетического момента системы на плоскость, перпендикулярную оси внешнего кольца. Выражение для нее определяется с помощью теоремы о секториальной скорости. Доказывается знакостоянство этого выражения при амплитудах колебаний гироскопа, меньших некоторой величины. Из полученного результата следует формула Магнуса.

1 IX 1975. Н. Е. Исигов (Харьков) *Исследование нестационарных колебаний механических систем при случайном воздействии.*

Рассмотрена задача о случайных колебаниях механических систем (линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных) при нестационарном случайном воздействии, которое путем замены переменной приводится к сумме неслучайной функции и произведения неслучайной функции на стационарную случайную функцию с дробно-рациональной спектральной плотностью либо представляется как результат прохождения белого шума через нестационарный формирующий фильтр. Показано, что к данному классу воздействий относятся кинематическое воздействие при движении системы по случайной поверхности с переменной скоростью, случайное воздействие, несущая частота которого изменяется во времени, стационарное случайное воздействие, модулированное детерминированной функцией.

Исследование случайных колебаний проводится в рамках корреляционной теории, для вычисления числовых характеристик применяется метод интегрирования уравнений моментов. При анализе колебаний нелинейных систем данный метод используется в сочетании с методом статистической линеаризации.

5 IX 1975. С. Маезава (Япония) *Автоколебания систем с распределенными параметрами.*

Изучаются релаксационные автоколебания стержня, один конец которого жестко закреплен, а второй прижат с постоянной силой к диску, вращающемуся с постоянной скоростью. В области контакта с диском действует сила сухого трения, состоящая из двух участков: силы трения покоя и силы трения скольжения.

Решение разывается методом Фурье в виде рядов. Указан алгоритм определения любого члена ряда. Таким образом определяются первая и высшие формы колебаний стержня.

22 IX 1975. В. Ф. Журавлев (Москва) *Обобщение теоремы Рэлея на гироскопические системы.*

Доказана следующая теорема: если в линейной механической системе с положительно определенными матрицами кинетической и потенциальной энергии и с произвольной кососимметрической матрицей гироскопических сил увеличить жесткость, то собственные частоты системы могут только возрасти.

Частным случаем доказанной теоремы является теорема Рэлея, когда матрица гироскопических сил равна нулю. Следствием из теоремы являются многочисленные результаты о поведении нутационной частоты в зависимости от упругих опор, установленные для различных частных примеров гироскопических систем.

29 IX 1975. Л. М. Белкин (Москва) *К вопросу об обеспечении устойчивости гироскопических систем.*

Предлагается разновидность энергетического метода, с помощью которого исследуется устойчивость гироскопического стабилизатора.

13 X 1975. Г. М. Беляева, В. С. Каменский, В. А. Сарычев (Москва) *Демпфирование возмущенного движения твердого тела с неподвижным центром масс.*

Рассматривается движение твердого тела относительно центра масс. Движение тела демпфируется с помощью устройства, реагирующего на составляющую угловой скорости, перпендикулярную неподвижной относительно тела оси или плоскости. Показано, что в обоих случаях существует однопараметрическое семейство решений, названных ведущими, допускающих асимптотическое разложение по степеням  $[1 + D(t - t_0)]^{-1/2}$  ( $D = \text{const}$ ,  $t$  — время). Показано также, что любое решение, отличное от ведущего, стремится к одному из решений, принадлежащих этому семейству со скоростью  $t^{-3/2}$ .

20 X 1975. А. И. Новожилов (Владимир) *О применении ступенчатых функций для исследования прерывных процессов.*

В докладе предлагается ввести специальные элементарные функции, имеющие вид ступенек, импульсов и т. п., которые позволяют описать различные прерывные процессы одной математической функцией. Установлены свойства элементарных ступенчатых функций, правила действия над ними, правила дифференцирования и интегрирования как их самих, так и выражений, содержащих такие функции.

Составленные по общим правилам дифференциальные уравнения прерывного процесса решаются и исследуются затем известными методами математического анализа. На примерах показывается удобство применения метода исследования прерывных процессов с помощью таких функций и преимущества его в сравнении с другими известными методами.

27 X 1975. А. А. Бабаев (Ленинград) *Применение гиروزлов в оптических приборах.*

Рассматриваются применения гиروزлов в оптическом приборостроении, дана их классификация. Отмечены особенности работы гиروزла в оптических приборах.

Особое внимание уделено гироскопическим приборам, где вращающийся оптический узел рассматривается как динамически несимметричный гироскоп, и двухосным гиродемпферам для оптических приборов, работающих с рук.

В докладе изложены основные результаты монографии автора «Стабилизация оптических приборов».

**Семинар по механике оболочек и пластин под руководством  
С. А. Алексеева, А. Л. Гольденвейзера, В. И. Феодосьева.**

14 V 1975. П. Е. Товстик (Ленинград) *Об определении наименьшей частоты свободных колебаний тонкой оболочки.*

Рассматривается вопрос об определении наименьшей частоты свободных колебаний тонкой упругой оболочки. Проводится асимптотическое исследование при неограниченном уменьшении толщины. Исследуется зависимость частоты и формы колебаний от двух основных факторов — формы срединной поверхности и характера закрепления краев оболочки.

Обсуждаются общие результаты, вытекающие из работ А. Л. Гольденвейзера и В. Б. Лидского. Приводятся частные результаты и расчетные формулы для оболочек вращения нулевой, отрицательной и положительной гауссовой кривизны при различных условиях закрепления краев.

28 V 1975. А. В. Булыгин (Казань) *Асимптотическое решение некоторых задач для оболочек знакопеременной кривизны.*

Рассмотрены неосесимметричные задачи для оболочек вращения, содержащих полюсную линию. Указано на тесную связь решений с изгибаниями поверхности и введено понятие о главных формах изгибаний. Интегралы разрешающих уравнений представлены в виде интегральных связей через перемещения чистого изгиба. Приведено асимптотическое решение задач о колебаниях и устойчивости тороидальных оболочек.

30 V 1975. Дж. Эриксен (США) *Динамика оболочек и пластин.*

Представлен новый вывод уравнений динамики оболочек и пластин, в котором, в отличие от обычного вывода из трехмерной теории упругости, использована модель поверхности с привязанным к ней нормальным векторным полем. Подобная модель отражает, например, поведение биологической мембраны — сверхтонкого слоя, толщина которого может быть соизмерима с размером двух молекул.

Вывод уравнений проводится при помощи принципа Гамильтона. Для плотности потенциальной энергии сделано предположение об инвариантности относительно поворота. В качестве независимого переменного взят шестимерный вектор, объединяющий координаты поверхности и компоненты нормального векторного поля. При этом система уравнений сводится к одному уравнению, учитывающему симметрию свойств материала.

Рассмотрены приложения теории к следующим задачам: а) пластина в одном напряженном состоянии; б) распространение плоских волн Рэлея в тонком слое.

4 VI 1975. В. Л. Бердичевский (Москва) *Уравнения теории анизотропных пластин, не имеющих плоскостей упругой симметрии.*

Анизотропные упругие пластины можно разбить на два класса в зависимости от того, имеется ли в каждой точке пластины (рассматриваемой как трехмерное тело) плоскость упругой симметрии, параллельная срединной плоскости. Случай, когда такая плоскость имеется, хорошо изучен. Теория пластин с общим характером анизотропии была рассмотрена Б. А. Шойхетом (ПММ, 1973, вып. 5). При этом относительно асимптотики внешних сил были сделаны предположения, фактически приводящие к тому, что оказывались справедливыми кинематические гипотезы Кирхгофа.

В докладе выведены уравнения статики и динамики пластин с общим типом анизотропии при менее жестких, чем в работе Б. А. Шойхета предположениях. В частности, показано, что в некоторых важных случаях реализуется асимптотика, для которой гипотезы Кирхгофа не выполняются. Отмечен класс задач, в которых деформация пластин описывается уравнениями моментной теории упругости.

15 X 1975. А. Р. Ржаницын (Москва) *Линейная моментная теория оболочек произвольного очертания в прямоугольных координатах.*

Построена удобная для расчетов безмоментная теория оболочек в прямоугольной системе координат. Используются известные статические уравнения Пухера, а также выведенные автором кинематические уравнения и соотношения закона Гука в пространственных декартовых координатах.

Введение гипотезы прямых вертикалей, не изменяющих свою длину при деформации, позволило обобщить теорию на моментные оболочки. В результате получены простые системы уравнений равновесия и совместности деформаций, соответствующие усилиям на вертикальных срезах.

## ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ (IV Всесоюзная конференция)

IV Всесоюзная конференция по проблемам надежности в строительной механике проходила в Вильнюсе с 3 по 5 июня 1975 г. Конференция была организована Центральным правлением научно-технического общества строительной индустрии при участии Литовского правления этого общества, Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций им. В. А. Кучеренко и Вильнюсского инженерно-строительного института.

Конференция подвела итоги научных исследований по проблемам надежности в строительной механике за четыре года, прошедшие со времени предыдущей конференции, которая также проходила в Вильнюсе.

В работе конференции приняли участие сотрудники научно-исследовательских и проектных институтов, высших учебных заведений, а также представители промышленности из 25 городов страны. Среди 180 участников конференции было 34 доктора наук и 97 кандидатов наук. На конференцию было представлено 103 доклада, расширенные тезисы всех докладов опубликованы.

Во вступительном слове председатель организационного комитета член-корреспондент АН СССР В. В. Болотин кратко сформулировал цели и задачи конференции, отметил успехи и некоторые недостатки в развитии данного раздела науки. Охарактеризовал современное положение теории надежности механических систем, В. В. Болотин перечислил важнейшие проблемы, решение которых открывает пути для создания научно-обоснованных методов расчета конструкций для более экономичных и совершенных в техническом отношении решений.

Состоялось три пленарных заседания. На первом пленарном заседании были заслушаны доклады В. А. Ломакина и И. А. Биргера, А. Р. Ржаницына.

В докладе В. А. Ломакина была дана постановка и изложен общий метод (метод возмущений) решения краевых задач механики структурно-неоднородных тел. Предложенный подход основан на концепции сплошной среды и на предположении о том, что параметры, определяющие механические свойства среды, являются случайными функциями координат. Рассматривались задачи об определении стохастических характеристик случайных полей напряжений, деформаций и перемещений по заданным силам и по статистическим характеристикам функционалов, определяющих механические свойства среды.

Вопросы технической диагностики механических систем рассматривались в докладе И. А. Биргера. Обсуждались четыре основные группы методов распознавания, которые в настоящее время используются в технической диагностике (вероятностные методы и методы статистических решений, методы разделения в пространстве признаков, метрические методы, логические методы). Были рассмотрены особенности указанных методов и области их целесообразного применения.

А. Р. Ржаницын в своем докладе изложил методику расчета конструкций на сочетании нагрузок со случайным сроком плавления.

На втором пленарном заседании были заслушаны доклады А. А. Чираса, Л. П. Хорошуна и А. П. Сеницына.

В докладе А. А. Чираса на основании теорем о циклическом пластическом разрушении были рассмотрены математические модели задач оптимизации, учитывающие случайную природу нагружения, и обсуждены пути их решения для дискретных упругопластических систем.

Доклад Л. П. Хорошуна был посвящен методу условных моментов для решения задач теории стохастических неоднородных сред. Определение макроскопических характеристик некоторых типов композитных материалов на основе теории случайных