

**Семинар по механике сплошной среды  
им. Л.А. Галина  
под руководством В.М. Александрова**

15.02.2002 (604-е заседание). **А.Г. Петров** (Москва). *Интегрирование уравнений длинных волн в форме Дроздовой – Куликовского.*

Рассматриваются уравнения длинных нелинейных волн в каналах произвольного поперечного сечения с учетом поперечного ускорения частиц жидкости (приближение Буссинеска). Уравнения берутся в виде уравнений мелкой воды, в которых давление выражено через вариационную производную от кинетической энергии поперечного тонкого слоя жидкости.

Показывается, что в самом общем случае стационарных движений, уравнения имеют три первых интеграла с тремя произвольными постоянными. Уравнения и интегралы обобщаются на случаи движения жидкости в слое с поверхностным натяжением или упругой пленки, а также для истечения жидких струй из щели или круглого отверстия с учетом поверхностного натяжения. В качестве примеров приводятся точные решения уравнений для уединенных гравитационных волн в каналах прямоугольной и треугольной форм, для уединенных капиллярно-гравитационных волн в жидкости постоянной глубины. Аналитически получен критерий по числу Бонда, при котором солитон типа возвышения меняется на солитон типа впадины.

01.03.2002 (605-е заседание). **Л.Д. Акуленко, С.В. Нестеров** (Москва). *Эффективный численно-аналитический метод определения собственных частот и форм колебаний существенно неоднородного стержня.*

Излагается модифицированный метод стрельбой для численно-аналитического решения векторных задач второго порядка типа Штурма–Лиувилля. В отличие от стандартной процедуры, связанной с перебором значений неизвестного векторного параметра, предлагается принципиально новый существенно более рациональный и экономичный подход. Он связан с прогонкой по скалярному параметру (собственному числу) и нахождению нулей введенной авторами "сагиттарной" функции. Использование понятия "сагиттарной" функции позволяет уверенно судить о существовании решения и о близости приближенного решения к точному, а также находить двусторонние высокоточные оценки собственных значений (частот) системы и соответствующих им собственных функций (форм колебаний).

Эффективность и основные характеристики вычислительного алгоритма иллюстрируются на примере расчета собственных частот и форм колебаний существенно неоднородного прямолинейного стержня при различных краевых условиях. Задача эквивалентна соответствующей двумерной для смещения и момента упругих сил. Проведено тестирование и расчеты конкретных примеров для функций плотности и жесткости.

15.03.2002 (606-е заседание). **Т.А. Сургуладзе** (Москва). *О некоторых применениях операторов дробного порядка в вязкоупругости.*

Дана классификация способов получения определяющих соотношений теории вязкоупругости, содержащих дробные производные. При помощи дробной функции Грина получены взаимобратные соотношения функций ползучести и релаксации для основных моделей фрактальной вязкоупругости. Доказана эквивалентность определяющих соотношений вязкоупругости, содержащих дробные производные и интегральных определяющих соотношений, ядра которых сколь угодно точно можно приблизить полной системой функций Миттаг–Лефлера.

Получено аналитическое решение задачи Коши для бесконечного однородного фрактального стержня, совершающего продольные колебания под действием внешней нагрузки. Изучены динамические задачи фрактальных вязкоупругих сред. Исследованы свойства одномерных и трехмерных фундаментальных решений уравнений движения. Найдены условия, при которых уравнения движения являются гиперболическими и условия, при которых гиперболичность нарушается. Рассмотрены конкретные практические примеры.

29.03.2002 (607-е заседание). **И.А. Солдатенков** (Москва). *Контактная задача для полосы с учетом фрикционного взаимодействия.*

Рассматривается контактное деформирование толстой упругой полосы при наличии касательных граничных напряжений. Известные асимптотические соотношения, описывающие подобное взаимодействие, представлены в виде системы двух сингулярных интегральных уравнений деформирования упругой полуплоскости с аддитивными поправками на конечность ширины полосы. Подобная форма записи уравнений в значительной мере формализует перенос постановок и методов решения задач для полуплоскости на аналогичные задачи для толстой полосы. В качестве примеров рассмотрены две задачи: изнашивание полосы дисковым контртелом и вдавливание со сцеплением штампа в полосу.

12.04.2002 (608-е заседание). **С.А. Гришин** (Москва). *Интерактивная система подготовки и анализа данных МКЭ для плоских и осесимметричных задач.*

Продемонстрирована программа, позволяющая в интерактивном режиме задавать данные, решать и анализировать решения плоских и осесимметричных задач классической теории упругости для сжимаемого и несжимаемого материала.

Препроцессор представляет собой простейший графический редактор. Занимаемая телом область конструируется с помощью теоретико-множественных операций сложения и вычитания из графических примитивов, рисуемых на экране монитора мышью. Препроцессор позволяет произвольно масштабировать картинку в процессе ввода, а также содержит инструменты точного позиционирования.

Готовая область покрывается сеткой с треугольными или четырехугольными ячейками. Имеется ряд автоматизированных процедур и средства для ручной (мышью) коррекции сетки. Возможны измельчение и перестройки сетки в избранных зонах области.

Постпроцессор воспроизводит на экране контур исходной области, рисует деформированное состояние тела, деформированную сетку и разноцветную карту рельефа избранного скалярного поля (например, интенсивности напряжений) над деформированной конфигурацией. Простейшими манипуляциями можно увеличивать (уменьшать) рассматриваемую часть картины, задавать сечения и немедленно получать графики в сечениях, в том числе и в общих осях.

Продемонстрированная программа сводит к минимуму усилия на подготовку и анализ данных при решении задач механики деформируемого тела методом конечных элементов.

26.04.2002 (609-е заседание). **А.В. Манжиров** (Москва). *Метод решения интегральных уравнений осесимметричных контактных задач для оснований со сложными свойствами и формой поверхности.*

Рассматриваются интегральные уравнения, возникающие в осесимметричных контактных задачах для деформируемых оснований, обладающих свойствами неоднородности, ползучести, старения, и имеющих сложную форму поверхности. Исследуемые уравнения содержат два различных интегральных оператора с переменными пределами интегрирования (по переменной времени), интегральный оператор с постоянными пределами интегрирования (по пространственной переменной) внеинтегральный член в виде произведения заданной функции пространственной координаты (функции формы поверхности тела) и искомой функции контактных напряжений, а также правую часть, включающую искомую либо заданную осадку штампа и известную форму его поверхности.

Обсуждаются различные варианты математической постановки осесимметричной контактной задачи, зависящие от задания различных условий на взаимодействующих с телом штампах. Предлагается новый метод решения интегральных уравнений, основанный на применении операторов ортогонального проектирования и использовании метода разделения переменных в пространствах ортогональных с некоторым весом в круговой области функций. Метод позволяет строить аналитические решения всех вариантов математической постановки контактной задачи (в рядах с любой наперед заданной степенью точности) и в явном виде учитывать в решении особенности формы поверхности оснований и формы подошвы штампов.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ**

Международный союз по теоретической и прикладной механике (IUTAM) совместно с Польским национальным комитетом IUTAM, Институтом фундаментальных технологических исследований Польской академии наук и Варшавским технологическим университетом проводят в г. Варшаве с 15 по 21 августа 2004 г. 21-й Международный конгресс по теоретической и прикладной механике (ICTAM04).

Получить подробную информацию и зарегистрироваться можно на официальном сайте конгресса (<http://ictam04.ippt.gov.pl>).

**Адрес оргкомитета конгресса:**

**Prof. Tomasz Kowalewski,**

**ICTAM04 Secretary-General,**

**Institute of Fundamental Technological Research,**

**Światokrzyska 21, 00-049 Warszawa, Poland.**

**E-mail: [ictam04@ippt.gov.pl](mailto:ictam04@ippt.gov.pl)**