

Федеральное агентство по образованию
Межгосударственный совет по физике прочности и пластичности
Кузбасский научный центр Сибирского отделения
Международной академии наук высшей школы
Кемеровский государственный университет
Новокузнецкий филиал-институт Кемеровского государственного университета
Сибирский государственный индустриальный университет
Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева Сибирского отделения РАН
Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского
отделения РАН
Томский политехнический университет

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**СБОРНИК СТАТЕЙ
9-й ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Том 1

28-29 ноября 2008 г.

Новокузнецк 2008

**Секция " Краевые задачи механики сплошной среды,
численные и численно-аналитические методы решения "**

<i>Атрашенко А.Д.</i> О единой методологии задания и вариации возможных постановок прикладных краевых задач, их моделировании и выводе рекуррентных формул расчета ступенчатым методом.....	3
<i>Атрашенко А.П., Тугушева Н.А.</i> Исследование закона вложенности пространств ступенчатым методом на примерах краевых задач, когда искомые величины заданы нестационарными дифференциальными элементами.....	4
<i>Аульченко С.М., Замураев В.П., Калинина А.П.</i> Управление трансзвуковым обтеканием профиля с помощью внешнего подвода энергии и закон стабилизации	6
<i>Базайкин В.И., Симаков В.П., Чинокалов В.Я.</i> Кусочно-линейная модель напряжений и усилий на торцевой поверхности вала при производстве двутавров	9
<i>Вавилов С.А., Федотова В.С.</i> Метод простых итераций в исследовании существования периодических решений дифференциальных уравнений	14
<i>Волкова Т.А., Волков С.С.</i> Вычисление параметров распределения микроструктурных напряжений в зернистых композитах с повреждениями.....	17
<i>Герасимов А.В., Пашков С.В., Михайлов В.Н.</i> Соударение длинных стержней по нормали и под углом с многослойными и разнесенными преградами	22
<i>Глечиков Д.И.</i> Моделирование и оптимизация тонкостенных однонаправленно армированных панелей из полимерных композиционных материалов	26
<i>Грановский А.Ю., Сарычев В.Д.</i> Исследование поведения контактной границы при взаимодействии жидких струй	31
<i>Денисов С.В., Сидельников К.А.</i> Учет влияния капиллярного числа на процесс двухфазной фильтрации с помощью модифицированного метода линий тока	34
<i>Каледин В.О., Седова Е.А.</i> Волновые процессы в оболочках вращения с произвольной геометрией меридиана.....	43
<i>Контеев А.А., Федотов В.П.</i> Модифицированный метод граничных элементов для уравнений гиперболического типа	44
<i>Кошур В.Д., Фадеева М.С.</i> Нейроуправление параметрами активного источника для подавления акустических волн в заданной области	52
<i>Липанов А.М., Семакин А.Н.</i> Метод конечных объемов: аналитические преобразования координат для различных типов конечных объемов и примеры расчётов при $Re=100$	59
<i>Михайлова А.Г.</i> О требованиях и выборе метода решения обратной задачи импедансной томографии	63
<i>Мошкин Н.П., Фомина А.В., Черных Г.Г.</i> Динамика пассивного скаляра в турбулентных следах за телами, движущимися в линейно стратифицированной среде	67
<i>Немировский Ю. В., Янковский А. П.</i> Асимптотический анализ нестационарной задачи теплопроводности конструктивно и физически неоднородных композитных криволинейных стержней при анизотропии общего вида.....	73
<i>Немировский Ю. В., Янковский А. П.</i> Равнонапряженное армирование безмоментных металлокомпозитных оболочек вращения в условиях квазиоднородного деформирования при установившейся ползучести	85
<i>Немировский Ю.В., Романова Т.П.</i> Динамика жесткопластической правильной полигональной пластины с отверстием под действием взрывных нагрузок	93
<i>Новиков А.В.</i> Метод «вращающегося» параболического волнового уравнения.....	97
<i>Проворова О.Г., Кузьмин Р.Н., Савенкова Н.П., Шобухов А.В.</i> Математическое моделирование электролиза алюминия	103
<i>Прокудин Д.А., Шестаков М.М.</i> Об установившемся течении смеси вязких несжимаемых жидкостей в цилиндрических трубах	107
<i>Пыrkova O.A.</i> Влияние вязкости на амплитуду внутренних волн в плоской задаче обтекания цилиндра в полупространстве потоком стратифицированной жидкости.....	112
<i>Сарычев В.Д.</i> Восстановление статуса аналитического решения задачи о поперечном колебании балки....	118
<i>Сидельников К.А., Денисов С.В.</i> Алгоритм решения задачи одномерной трехфазной фильтрации флюидов в постановке римана	119
<i>Фадеева М.С.</i> Сравнительный анализ эффективности использования классических методов оптимизации и методов на основе генетического алгоритма в задаче гашения акустических волн.....	127
<i>Цвелодуб О.Ю., Саматов С.Н.</i> Моделирование волновых режимов пленки жидкого диэлектрика, стекающего по вертикальной плоскости в переменном электрическом поле	129
<i>Цветков А.Б., Цветков Б.Г.</i> Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния упругого прямоугольного тела под воздействием поверхностных сил при смешанных граничных условиях	132
<i>Шавлюгин А.И.</i> Численный метод построения ротационных стационарных состояний вихревого пятна в круглом бассейне.....	134

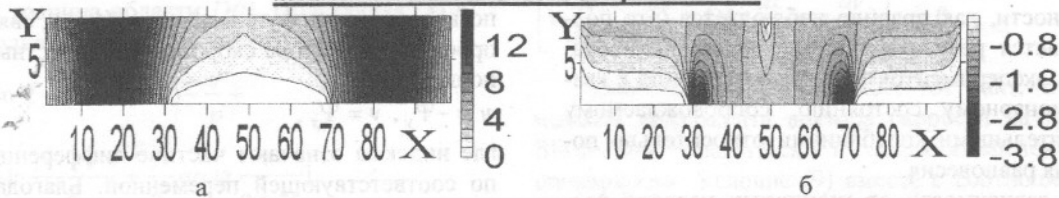


Рисунок 3 - Результаты математического моделирования после изменения граничных условий: а - перемещения v ; б - компонента σ_x

Из рисунка 3а видно, что у нижней границы расчетной области $y=10$, на участке с заданными нулевыми перемещениями $x \in (h, H)$ соответствующая компонента перемещений равна нулю. Перемещения на участках $x \in (a, h)$ и $x \in (H, b)$ отличны от нулевых. Из рисунка 3б видно, что на нижней границе расчетной области $y=10$, на участках $x \in (a, h)$ и $x \in (H, b)$ напряжения σ_x равны нулю. Напряжение σ_x на участке $x \in (h, H)$ отлично от нуля.

Примеры 1 и 2 иллюстрируют применение разработанной программы для моделирования напряженно-деформированного состояния упругой расчетной области при смешанных граничных условиях, заданных на одной геометрической границе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цветков А.Б. О методе глобальной аппроксимации / А.Б.Цветков // *Материалы четырнадцатой международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС-2005)* – Алушта: - М.: Вузовская книга, 2005. - С. 439-440.
2. Цветков А.Б. Восстановление значений функций внутри пространственной области по заданным значениям на границе численным мето-

дом / А.Б.Цветков, Б.Г.Цветков // *VI Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям - Кемерово: Изд-во Кемеровского государственного университета, 2005. - С. 26.*

3. Цветков Б.Г. Восстановление значений функции внутри пространственной области по заданным ее значениям на границе / Б.Г.Цветков, А.Б.Цветков // *IV Всероссийская научно-практическая конференция "Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2005)* – Анжеро-Судженск: Изд-во Томского университета, 2005. - С. 81-83.

4. Цветков А.Б. Восстановление значений функции по ее заданным значениям на границе / А.Б.Цветков, Б.Г.Цветков // *IV Всероссийская конференция "Математика, информатика, управление" (МИУ-2005)* – Иркутск. 2005. – CD-ROM

5. Цветков А.Б. Восстановление вектора перемещений краевой задачи теории упругости по заданным его значениям на границе прямоугольной двусвязной области / А.Б.Цветков, Б.Г.Цветков // *XI Международная научная конференция, посвященная памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева – Красноярск: Изд-во Сиб.гос. аэрокосмич. ун-та, 2007. – С. 265-267.*

УДК 519.63, 532.5.031, 551.465

Шавлюгин А.И.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, г. Владивосток

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ РОТАЦИОННЫХ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ ВИХРЕВОГО ПЯТНА В КРУГЛОМ БАССЕЙНЕ

Рассматривается задача об определении стационарной формы однородно завихренной области (вихревого пятна (ВП)), вращающейся как твердое тело в круглом бассейне. В отличие от случая неограниченной жидкости, для которого известны аналитические (вихрь Кирхгофа) и численные решения (m -симметричные ротационные стационарные состояния), учет предлагаемых граничных условий позволяет рассматривать постановку задачи о стационарных формах ВП, отличающихся видом симметрии и характером движения в зависимости от взаимного расположения центров бассейна и вихря. Предложен численный метод определения стационарной формы ВП, сводящий исходное условие стационарности границы ВП к системе нелинейных уравнений относительно неизвестных коэффициентов разложения формы ВП в ряд Фурье и угловой скорости вращения ВП.

Введение. Изучение стационарных состояний фронтов завихренности (ФЗ) и вихревых пятен является актуальным направлением исследований в классической и геофизической гидродинамике. Под ФЗ в плоских задачах гидродинамики понимается линия, разграничивающая области

с постоянными и различными значениями вихря скорости, а ВП представляет замкнутую область, ограниченную ФЗ. Такой интерес объясняется прежде всего тем, что в ходе эволюции плоского течения идеальной несжимаемой жидкости, индуцированного некоторым начальным распределением за-