

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С.С. Кузиков

**ЗАДАЧИ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ
И УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА**

Монография



Барнаул

Издательство Алтайского
государственного университета
2012

УДК 517.9 + 519.63 + 533

К89

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор **Ю.А. Алтухов**;
доктор физико-математических наук, профессор **Г.В. Пышнограй**

К89 Кузиков, С.С.

Задачи газовой динамики и уравнения смешанного типа [Текст] : монография / С.С. Кузиков. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2012. – 104 с.
ISBN 978-5-7904-1271-4

Система уравнений, описывающая плоское установившееся бивихревое течение газа посредством замены зависимых и независимых переменных, преобразуется к различным видам квазилинейных дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных, а также к симметрической системе двух уравнений первого порядка смешанного типа. Получены результаты по корректности краевых задач для этих и линеаризованных уравнений, которые по сути являются обратными задачами газовой динамики. Предложены и реализованы разностные методы для приближенного решения краевых задач для вырождающихся эллиптических уравнений и системы дифференциальных уравнений смешанного эллиптико-гиперболического типа. Эти методы применяются к расчетам течений газа в каналах, форма стенок которых определяется по заданному на них распределению скорости или давления или угла наклона вектора скорости потока. Показана возможность применения этих методов к решению прямых задач, например, расчета течения в соплах Лавала, а также задач управления и оптимизации трансзвуковых течений по различным параметрам.

Для специалистов, преподавателей, аспирантов, магистров и студентов, работающих в области газовой динамики, краевых задач для дифференциальных уравнений и систем в частных производных смешанного типа и их приложений.

УДК 517.9 + 519.63 + 533

ISBN 978-5-7904-1271-4

© Кузиков С.С., 2012
© Оформление. Издательство
Алтайского государственного
университета, 2012

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Исследование краевых задач смешанного типа и приложение их к околозвуковой газовой динамике ...	8
1.1. Формы уравнений газовой динамики. Вспомогательные сведения	8
1.2. Разрешимость краевой задачи для симметрической системы смешанного типа	14
1.3. Дифференциальные свойства обобщенных решений	27
1.4. Устойчивость решений краевой задачи для системы уравнений трансзвуковой газовой динамики относительно малых изменений граничного условия.....	39
1.5. Теорема единственности решения краевой задачи для вырождающейся системы газовой динамики.....	46
1.6. Граничное управление и наблюдение для симметрической системы	49
1.7. О разрешимости смешанной краевой задачи.....	57
Глава 2. Численные методы расчета околозвуковых газовых течений	65
2.1. Исследование разностной краевой задачи для системы смешанного типа.....	65
2.2. Метод численного решения обратных задач сопла Лаваля.....	76
2.3. Численное решение прямой задачи сопла Лаваля.....	79
2.4. Расчет двух задач газовой динамики со свободными границами	85
Библиографический список.....	94

Научное издание

Кузиков Сергей Семенович

**ЗАДАЧИ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ
И УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА**

Монография

Публикуется в авторской редакции

Подготовка оригинал-макета:
А.Н. Сибин, Р.О. Комаров

Дизайн обложки: *Т.И. Котикова*

ЛР 020261 от 14.01.1997 г.

Подписано в печать 05.12.2012. Формат 60х84/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 6,0.

Тираж 100 экз. Заказ 279.

Издательство Алтайского государственного университета

Типография Алтайского государственного университета:
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66