

**О. Г. МАРТЫНЕНКО, А. Г. СЕМЕНОВ,
Ю. А. СОКОВИШИН**

**ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ
В СВОБОДНОЙ
КОНВЕКЦИИ**

**Под редакцией
академика АН БССР Р. И. СОЛОУХИНА**

МИНСК «НАУКА И ТЕХНИКА» 1984

Мартыненко О. Г., Семенов А. Г., Соковитин Ю. А. **Параметрические методы в свободной конвекции** / Под ред. Р. И. Солоухина.— Мн.: Наука и техника, 1984.— 239 с.

В книге рассматривается свободно-конвективный теплообмен на вертикальной поверхности с переменной температурой стенки. Анализируются и обобщаются различные параметрические методы, позволяющие получать обобщенные характеристики процесса. Последовательно выводятся универсальные уравнения, служащие для расчета параметрических функций. Подробно обсуждаются методы решения универсальных уравнений в различных приближениях, приводятся результаты расчетов. Методы применяются для решения задач с переменной температурой стенки. На основе расчетов делаются выводы о влиянии различных факторов на точность рассматриваемых методов, указывается метод, обладающий наивысшей скоростью сходимости приближений. Подробно рассматривается применение параметрических методов к решению сопряженных задач свободной конвекции. Численные расчеты показывают высокую точность предлагаемого метода. Для удобства использования параметрических методов в инженерной практике приведены примеры расчетов элементов тепло- и электроэнергетического оборудования.

Рассчитана на научных работников, специализирующихся в области теплофизики и теплотехники, преподавателей, аспирантов, студентов старших курсов вузов.

Табл. 38. Ил. 51. Библиогр.— 111 назв.

Рецензенты:

П. М. Колесников, д-р техн. наук,
Е. Ф. Мосин, канд. техн. наук

БВ 26607

1704060000—097
М—————48—84
М316—84

© Издательство
«Наука и техника», 1984.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Основные обозначения	5

Глава 1

Основные уравнения свободно-конвективного теплообмена

1. Уравнения тепловой гравитационной конвекции у вертикальной стенки	7
2. Уравнения пограничного слоя	11
3. Интегральные соотношения	15
4. Применение анализа размерностей к исследованию свободно-конвективного теплообмена	13

Глава 2

Универсальные уравнения пограничного слоя

1. Принципы составления универсальных уравнений	26
2. Универсальные уравнения свободно-конвективного пограничного слоя	36
3. Автомодельные задачи свободной конвекции	41
4. Выбор масштабов и конкретные формы универсальных уравнений	45
5. Смешанная форма универсальных уравнений	53
6. Свободно-конвективный пограничный слой на пластине с произвольным распределением теплового потока	57

Глава 3

Однопараметрические методы расчета свободно-конвективного теплообмена

1. Метод прямой локальной автомодельности	68
2. Метод локальной автомодельности со сдвинутым параметром	70
3. Разложение решений в ряд Мерка	73
4. Метод Кочина—Лойцянского	77

5. Полные однопараметрические решения универсальных уравнений	82
6. Однопараметрические методы в случае граничных условий II рода	92

Глава 4

Многопараметрические методы свободной конвекции

1. Метод локальной неавтономности	99
2. Локально-двухпараметрическое приближение	103
3. Двухпараметрическое решение универсальных уравнений	108
4. Двухпараметрическое решение универсальных уравнений при граничных условиях II рода	118

Глава 5

Примеры расчета теплоотдачи параметрическими методами

1. Методы, основанные на обобщенно-автомодельных преобразованиях	125
2. Методы, использующие масштабы, являющиеся функционалами решений уравнений пограничного слоя	136

Глава 6

Исследование сопряженных задач свободно-конвективного теплообмена

1. Сопряженные задачи свободно-конвективного теплообмена	145
2. Применение векторного анализа размерностей к анализу сопряженных задач свободно-конвективного теплообмена	149
3. Теплоотдача вертикального ребра, подогреваемого у основания	158
4. Теплоотдача вертикальной пластины, подогреваемой за счет внутреннего тепловыделения	167
5. Теплопередача через твердую стенку, разделяющую две свободно-конвективные системы	173

Глава 7

Свободно-конвективный теплообмен в технических устройствах

1. Высокотемпературная арматура	179
2. Криогенная арматура	190
3. Электрические аппараты	192
Заключение	202

Приложение 1. Предельная форма уравнений автономной задачи при стремлении к бесконечности показателя степени в законе распределения температуры стенки	204
Приложение 2. Примеры расчетов свободно-конвективного теплообмена	206
I. Методы, основанные на преобразованиях Гертлера	206
II. Параметрический метод в форме Н. Л. Золотова	215
III. Параметрический метод с двумя независимыми масштабами	220
IV. Параметрический метод в форме Н. Л. Золотова для граничных условий II рода	225
V. Параметрический метод с двумя независимыми масштабами для граничных условий II рода	226
Приложение 3. О возможности использования величины P в качестве независимой переменной	227
Литература	230