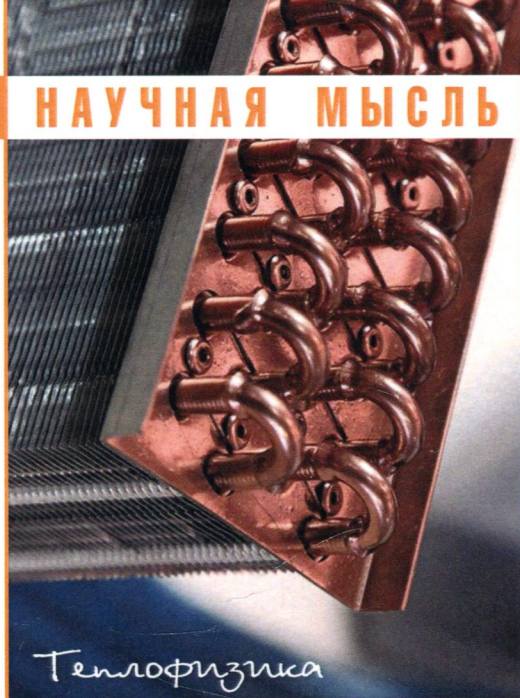


НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



Ю.В. Видин, В.В. Иванов, Р.В. Казаков

ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЗАДАЧ ТЕПЛООБМЕНА



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY



НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Ю.В. ВИДИН
В.В. ИВАНОВ
Р.В. КАЗАКОВ

ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЗАДАЧ ТЕПЛОБМЕНА

МОНОГРАФИЯ

Москва
ИНФРА-М

Красноярск
СФУ

2019

УДК 536.24(075.4)

ББК 22.365

В42

Рецензент:

В.С. Логинов, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и промышленной теплотехники Томского национального исследовательского политехнического университета

Видин Ю.В.

В42 Инженерные методы расчета задач теплообмена : монография / Ю.В. Видин, В.В. Иванов, Р.В. Казаков. — М. : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. — 168 с. — (Научная мысль).

ISBN 978-5-16-013229-7 (ИНФРА-М)

ISBN 978-5-7638-2940-2 (СФУ)

В монографии изложены приближенные аналитические методы решения линейных и нелинейных задач теплопереноса.

Критерием ценности любого приближенного аналитического способа и его конкурентоспособности по сравнению с другими известными методами должен служить комплекс свойств, главными из которых следует считать простоту в использовании при разумной точности итоговых результатов, логичность построения и достаточную общность, т.е. возможность применения к широкому классу задач и процессов. Последнее качество особенно важно в связи с тем, что одинаковые закономерности встречаются в различных областях науки и техники и метод, получивший распространение в одной отрасли, успешно может быть внедрен и в других.

Книга предназначена научным сотрудникам, аспирантам, инженерам-энергетикам.

УДК 536.24(075.4)

ББК 22.365

ISBN 978-5-16-013229-7 (ИНФРА-М)

ISBN 978-5-7638-2940-2 (СФУ)

© Видин Ю.В., Иванов В.В.,
Казаков Р.В., 2014, 2018

© Сибирский федеральный
университет, 2014, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
ГЛАВА 1. Приближенные аналитические методы решения линейных задач теплопереноса	7
1.1. Нестационарная теплопроводность однородных тел при граничных условиях второго рода	7
1.2. Нестационарная теплопроводность однородных тел при граничных условиях третьего рода	15
1.3. Расчет нестационарного температурного поля в многослойном теле с близкими теплофизическими свойствами элементов	19
1.4. Нестационарная теплопроводность многослойного тела в стадии регулярного режима	23
1.5. Нестационарная теплопроводность многослойного тела в начальный период прогрева	29
1.6. Расчет процессов теплопереноса в системах, свойства которых зависят от координат	32
1.7. Расчет температурного поля в плоском ламинарном потоке жидкости, обогреваемом с одной стороны	44
1.8. Расчет температурного поля в ламинарном потоке жидкости с учетом термического сопротивления стенки канала	48
ГЛАВА 2. Приближенный аналитический метод решения задач теплопроводности при переменных коэффициентах конвективного теплообмена	53
2.1. Аналитическое решение несимметричной задачи теплопроводности многослойного тела при постоянных коэффициентах теплообмена (приближенная методика)	55
2.2. Метод корректирующих функций для решения задач с переменными внешними коэффициентами переноса	63
2.3. Некоторые частные случаи нагрева твердых тел при переменных коэффициентах теплообмена	70
2.4. Оценка погрешности метода корректирующих функций	82
ГЛАВА 3. Применение методов интегральных линеаризующих преобразований к расчету процессов теплообмена	85
3.1. Расчет симметричной нелинейной теплопроводности многослойных тел при помощи метода линеаризации граничных условий (приведение к граничным условиям второго рода)	87
3.2. Расчет симметричной нелинейной теплопроводности многослойных тел при помощи метода линеаризации граничных условий (приведение к условиям третьего рода)	96
3.3. Теплопроводность составного тела, нагреваемого конвекцией и радиацией одновременно	98
3.4. Теплопроводность однородных тел конечных размеров	106

ГЛАВА 4. Асимптотические методы расчета температурных полей в условиях нелинейной теплопроводности	110
4.1. Верхний предел для температурного поля тел, нагреваемых нелинейным тепловым потоком	110
4.2. Нижний предел для температурного поля тел, нагреваемых нелинейным тепловым потоком	116
4.3. Расчет нелинейной теплопроводности методом «скользящей» аппроксимации.....	121
ГЛАВА 5. Расчет нестационарной теплопроводности при зависимости термических свойств от температуры	127
ГЛАВА 6. Методы расчета изменения температуры в ребрах развитых поверхностей теплообмена.....	134
6.1. Аналитический метод расчета распределения тепла вдоль неоднородного ребра постоянного поперечного сечения.....	134
6.2. Передача тепла вдоль комбинированного ребра конечной длины. Теплопроводность составного ребра.....	138
6.3. Приближенный аналитический метод расчета изменения температуры в комбинированном радиальном ребре.....	146
6.4. Температурное поле в ребре постоянного поперечного сечения при переменном коэффициенте теплоотдачи	150
6.5. Приближенный метод расчета температурного поля в радиальном ребре.....	155
Список литературы.....	159