

УДК 533.6.011.32:536.2
Т 343

Коллектив авторов:

*В.И. Терехов, Т.В. Богатко, А.Ю. Дьяченко,
Я.И. Смольский, Н.И. Ярыгина*

Рецензенты:

*д-р техн. наук профессор В.В. Ларичкин,
член-корреспондент РАН С.В. Алексеев*

Т 343 **Теплообмен в дозвуковых отрывных потоках:** монография / колл. авторов; под редакцией В.И. Терехова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 247 с., цв. ил. (серия «Монографии НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-3465-9

Представлены результаты экспериментального и численного исследования динамических и тепловых характеристик дозвуковых отрывных потоков, образующихся за различными преградами. Рассмотрены картины обтекания обратной ступеньки, одиночного ребра и прямоугольной каверны, являющиеся в настоящее время классическими задачами аэрогидродинамики и тепломассопереноса. Последовательно изучены более сложные случаи развития отрывных течений за преградами: обтекание ребра и системы ребер, расположенных под разными углами к направлению потока, ступеньки со скошенной обратной стенкой, каверн с наклонными стенками, а также отсоединенных ребер. Исследовано влияние различных факторов на динамику отрывного течения и турбулентный теплообмен.

Книга адресована научным работникам и инженерам, специализирующимся в области механики и теплофизики турбулентных течений, а также преподавателям, аспирантам и студентам высших учебных заведений.

УДК 533.6.011.32:536.2

ISBN 978-5-7782-3465-9

© Коллектив авторов, 2016, 2018

© Новосибирский государственный
технический университет, 2016, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Список принятых обозначений	11
Г л а в а 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ГИДРОДИНАМИКИ И ТЕПЛООБМЕНА ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЙ	15
1.1. Введение	15
1.2. Современный уровень в моделировании отрывных течений	16
1.3. Последние достижения в экспериментальном изучении отрыв- ных потоков	19
Г л а в а 2. ОТРЫВ ЛАМИНАРНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ	29
2.1. Введение	29
2.2. Течение и теплообмен при ламинарном обтекании двумерных преград	31
2.3. Влияние динамической и тепловой предыстории на развитие ламинарного отрывного течения за уступом и каверной	37
2.4. Отрыв и повторное присоединение потока на проницаемой поверхности	44
Г л а в а 3. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРБУЛЕНТНОГО ОТРЫВНОГО ТЕЧЕНИЯ ЗА СТУПЕНЬКОЙ И РЕБРОМ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ УРОВНЯ ВНЕШНЕЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ	49
3.1. Экспериментальные методы исследования и установки	49
3.1.1. Аэродинамический стенд и модели для исследования течения за единичным ребром и уступом	49
3.1.2. Модель обтекания прямоугольной каверны с наклонными боковыми стенками	55
3.1.3. Экспериментальная база при измерении наклонного ребра и системы ребер	57
3.1.4. Основная измерительная аппаратура и методы обработки результатов	60



3.1.5. Метод трассерной визуализации.....	61
3.2. Теплообмен в отрывном течении за обращенной назад ступенькой при естественной и повышенной турбулентности основного потока	62
3.2.1. Динамика отрывного потока за уступами разной высоты	65
3.2.2. Теплоотдача в отрывном течении за уступом.....	70
3.3. Отрыв потока за уступом с наклонной стенкой	75
3.4. Влияние внешней турбулентности на динамические характеристики и интенсификацию теплообмена за единичным ребром	80
3.5. Влияние высоких близко расположенных ребер на теплообмен.....	92
Г л а в а 4. ТЕЧЕНИЕ И ТЕПЛООБМЕН ЗА РЕБРАМИ, УСТАНОВЛЕННЫМИ ПОД УГЛОМ К ПОТОКУ	99
4.1. Развитие отрывного течения за ребром при варьировании угла атаки.....	99
4.2. Теплообмен в системе ребер, расположенных под углом к потоку	113
4.3. Обтекание системы ребер турбулизированными потоками	122
Г л а в а 5. ТЕЧЕНИЕ И ТЕПЛООБМЕН В КАВЕРНАХ	127
5.1. Трехмерная структура течения в кавернах	127
5.2. Каверны с наклонными стенками, особенности теплообмена	135
5.3. Влияние степени турбулентности набегающего потока на теплообмен в кавернах	143
5.4. Пассивное управление теплообменом внутри каверн	147
Г л а в а 6. ВЛИЯНИЕ ОТРЫВНЫХ ЗОН НА ВИХРЕОБРАЗОВАНИЕ И ТУРБУЛЕНТНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В КРУГЛОЙ ТРУБЕ.....	155
6.1. Влияние динамической предыстории на теплообмен в отрывном потоке.....	155
6.2. Влияние тепловой предыстории на теплообмен при отрыве потока.....	162
6.3. Структура отрывного течения и теплообмен в зависимости от степени расширения трубы.....	168
6.4. Интенсификация теплообмена при обтекании преград различной формы.....	177
6.5. Теплогидравлическая эффективность отсоединенной диафрагмы в трубе	193
6.6. Отрывное течение в осесимметричном диффузоре после внезапного расширения трубы.....	205
Библиографический список	214