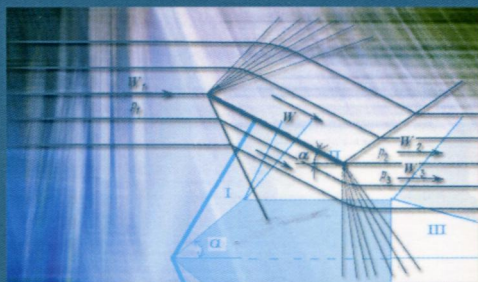


МАГИСТРАТУРА

В. В. Глазков

# ТЕХНИЧЕСКАЯ ГАЗОДИНАМИКА



[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

 **ЭБС  
ЛАНЬ® ЛАНЬ**

В. В. ГЛАЗКОВ

# ТЕХНИЧЕСКАЯ ГАЗОДИНАМИКА

*Учебное пособие*



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •  
• МОСКВА • КРАСНОДАР •  
• 2021 •

ББК 22.253я73

Г 52

**Глазков В. В.**

**Г 52**      **Техническая газодинамика: Учебное пособие.** — СПб.: Издательство «Лань», 2021. — 108 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

**ISBN 978-5-8114-3010-9**

Пособие содержит конспект лекций по основным темам курса «Техническая газодинамика», который является продолжением основного курса «Механика жидкости и газа». Акцент в первую очередь делается на простейшем учете эффектов сжимаемости среды при течении газа с дозвуковыми и сверхзвуковыми скоростями в соплах, диффузорах и иных технических устройствах.

Учебное пособие предназначено для магистрантов, обучающихся по направлению «Ядерная энергетика и теплофизика» и смежных специальностей.

**ББК 22.253я73**

**Обложка**

***Е. А. ВЛАСОВА***

© Издательство «Лань», 2021

© В. В. Глазков, 2021

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
РАЗДЕЛ 1. УРАВНЕНИЯ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СТРУЙКИ – ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО .....	6
1.1. Используемый математический аппарат .....	6
1.2. Уравнение неразрывности .....	8
1.3. Уравнение количества движения .....	9
1.4. Уравнение энергии .....	10
1.5. Предельная скорость движения газа. Число Маха и коэффициент скорости .....	13
РАЗДЕЛ 2. ОДНОМЕРНЫЕ ГАЗОВЫЕ ПОТОКИ .....	16
2.1. Звуковые волны. Скорость звука. Излучение звука .....	16
2.2. Волны конечной интенсивности. Инварианты Римана. Характеристики .....	19
2.3. Механизм образования скачков уплотнения .....	20
2.4. Прямые скачки уплотнения. Ударная адиабата .....	22
2.5. Скорость распространения ударной волны и спутного потока за ней .....	27
2.6. Элементарная теория ударной трубы .....	28
2.7. Косые скачки уплотнения .....	31
2.8. Теория мелкой воды .....	36
2.9. Волны горения и детонации в газах .....	37
2.10. Общие условия перехода от дозвукового течения к сверхзвуковому .....	40
РАЗДЕЛ 3. ПЛОСКИЕ ТЕЧЕНИЯ НЕВЯЗКОГО ГАЗА .....	44
3.1. Общие уравнения .....	44
3.2. Метод малых возмущений .....	45
3.3. Дозвуковые течения при малых возмущениях .....	47
3.4. Сверхзвуковые течения при малых возмущениях. Характеристики 1-го и 2-го рода .....	48
3.5. Обтекание малого угла сверхзвуковым потоком .....	50
3.6. Обтекание тонкого профиля сверхзвуковым потоком газа .....	52
3.7. Волны разрежения. Центрированные волны .....	54
3.8. Общая задача о двумерном стационарном движении газа. Уравнение Чаплыгина .....	59
РАЗДЕЛ 4. ТЕЧЕНИЕ ГАЗА В СОПЛАХ И ДИФFUЗОРАХ .....	61
4.1. Формы сопел. Простейшая теория сопла. Истечение сверхзвуковой газовой струи из сопла на нерасчетном режиме .....	61
4.2. Дозвуковые и сверхзвуковые диффузоры .....	66
РАЗДЕЛ 5. ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА ЭЛЕМЕНТОВ ТУРБОМАШИН .....	71
5.1. Обтекание конечных тел. Ламинарный и турбулентный след .....	71
5.2. Дозвуковое обтекание тонкого крыла. Формула Жуковского .....	76
5.3. Обтекание решетки профилей газа .....	78

5.4. Простейший расчет ступени лопаточной турбомашины .....	82
ПРИЛОЖЕНИЯ. ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ НА СЕМИНАРАХ И В РАСЧЕТНОМ ЗАДАНИИ .....	87
П1. Гидравлическое сопротивление трубы при ее внезапном расширении.....	87
П2. Расчет простейшего эжектора.....	89
П3. Пример расчета аэродинамического нагрева .....	91
П4. Гидравлический удар при внезапной остановке потока жидкости....	92
П5. Трубка Пито при сверхзвуковом движении газа .....	93
П6. Прямоточный воздушно-реактивный двигатель (ПВРД).....	95
П7. Одномерное стационарное течение газа по трубе постоянного сечения с подогревом .....	97
П8. Адиабатическое течение газа с трением в трубе постоянного сечения .....	98
П9. Варианты расчетного задания по курсу «Техническая газодинамика» .....	100
ЛИТЕРАТУРА .....	105