

УДК 532.5:539.5

ББК 24.54

В 752

Рецензенты:

д-р техн. наук, доцент *А.В. Гуськов*

канд. физ.-мат. наук *Э.Р. Прууэл*

Работа подготовлена на кафедре газодинамических
импульсных устройств

Воронин М.С.

В 752

Физика взрыва и удара: учебное пособие / М.С. Воронин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 212 с.

ISBN 978-5-7782-4054-4

В пособии изложены теоретические основы механики идеальной сплошной среды и теории детонационных волн, необходимые для понимания взрывных процессов. Предварительно описаны необходимые базовые понятия. Детально рассмотрены вопросы связанные с нестационарным течением идеальной сплошной среды в случаях непрерывного и разрывного волнового движения. В каждом разделе рассматриваются соответствующие задачи в виде качественного анализа либо необходимые методы расчета.

УДК 532.5:539.5

ISBN 978-5-7782-4054-4

© Воронин М.С., 2019

© Новосибирский государственный
технический университет, 2019

Оглавление

Список сокращений и условных обозначений	5
Введение	6
Глава 1. Основные уравнения движения сплошной среды	8
1.1 Необходимые базовые понятия	8
1.2 Классификация движений сплошной среды	10
1.3 Упрощённые представления о сжатии сплошной среды	15
1.4 Лагранжево и эйлерово описание движения	20
1.5 Необходимые понятия из термодинамики	25
1.6 Уравнения движения идеальной сплошной среды . . .	39
1.7 Движение несжимаемой идеальной сплошной среды .	47
1.8 Интегралы уравнения Эйлера	49
1.9 Элементарная теория кумулятивных струй	54
1.10 Дифференциальные уравнения одномерного движения идеальной среды	59
Глава 2. Одномерные нестационарные изоэнтропические движения идеальной среды	62
2.1 Акустическое приближение. Плоские звуковые волны	62
2.2 Соотношения вдоль характеристик в общем одномерном случае	69
2.3 Одномерное плоское изоэнтропическое течение идеальной сплошной среды	73
2.4 Простые волны (особые решения)	78
2.5 Характеристики особых решений	80
2.6 Простые волны сжатия	81
2.7 Простые волны разрежения	91
2.8 Одностороннее истечение покоящегося газа в пустоту	98
2.9 Метание поршня сжатым газом	101

2.10 Общие решения	103
Глава 3. Теория ударных волн	107
3.1 Соотношения на ударной волне в идеальной среде . .	108
3.2 Энтропия ударного сжатия	116
3.3 Геометрическая интерпретация закономерностей ударного сжатия	118
3.4 Невозможность существования ударной волны разрежения в веществе с нормальными свойствами .	123
3.5 Распад произвольного разрыва	126
3.6 Примеры расчета распадов произвольного разрыва .	134
3.7 Косые скачки уплотнения и косые ударные волны . .	148
3.8 Ударная поляра	152
3.9 Применение ударной поляры для решения задач . . .	154
Глава 4. Теория детонационных волн	164
4.1 Основные понятия и свойства взрывчатых веществ .	164
4.2 Гидродинамическая теория детонации	169
4.3 Уравнения состояния и изоэнтропы продуктов взрыва конденсированных ВВ	178
4.4 Параметры состояния продуктов взрыва за детонационной волной	186
4.5 Теплота взрыва и некоторые методы её расчета	193
Список литературы	210