

# Содержание

Предисловие .....	3
<b>ГЛАВА 1. Кратковременное (ударное) деформирование газа.....</b>	<b>5</b>
1.1. Начальные сведения .....	5
1.2. Модуль продольной упругости кратковременно (ударно) сжатого газа .....	6
1.3. Термодинамическое описание одномерного кратковременно (ударно) деформированного газа .....	7
<b>ГЛАВА 2. Основные сведения о стоячей и бегущей волне .....</b>	<b>8</b>
2.1. Основные определения и терминология .....	8
2.2. «Парадокс» обнуления энергии волны в нулевых точках колебания массовой скорости и давления .....	9
2.3. Пример осциллографирования звуковых колебаний .....	10
<b>ГЛАВА 3. Изменение свойств газа при быстром (внезапном) нагружении .....</b>	<b>12</b>
3.1. Анизотропия плотности газа .....	12
3.2. Компоненты тензора напряжений .....	17
3.3. Распределение молекул газа по скоростям. Анизотропия температурного поля .....	18
<b>ГЛАВА 4. Эстафетный механизм передачи начального импульса и энергии со скоростью звуковой волны .....</b>	<b>21</b>
<b>ГЛАВА 5. Генерация звука в невозмущенной среде набегающей волной.....</b>	<b>24</b>
5.1. Взаимосвязь переноса энергии и количества движения в бегущей волне .....	24
5.2. Внедрение бегущей звуковой волны в неподвижную среду .....	24
<b>ГЛАВА 6. Генерация бегущей звуковой волны мембраной .....</b>	<b>26</b>
6.1. Характеристика напряженного состояния среды вблизи мембраны генератора звука на удалении от стенок корпуса .....	26
6.2. Особенности непрерывной генерации звуковых волн .....	27
6.3. Формирование начального импульса $I_i$ и скорости $u_i$ генераторами звука ..	28
6.4. Другие неполные волновые уравнения .....	31
<b>ГЛАВА 7. Дифференциальные уравнения стоячей волны .....</b>	<b>34</b>
7.1. Однородное неполное уравнение стоячей волны .....	34
7.2. Отсутствие переноса энергии и «интенсивности» стоячей волны .....	36
7.3. Вырождение однородного волнового дифференциального уравнения при переходе к сопутствующей системе координат .....	37
7.4. Анализ решения уравнения стоячей волны .....	39
7.5. Единое волновое уравнение колебаний перемещений, давления, скорости и плотности .....	39
7.6. Расширение области существования волновых колебаний со скоростью $c$ ..	40
<b>ГЛАВА 8. Определение интенсивности и громкости звуковой волны .....</b>	<b>42</b>
8.1. Основные сведения .....	42

8.2. Усиление громкости звука с помощью раструба патефона .....	44
8.3. Усиление громкости звука раструбами духовых музыкальных инструментов и певцами .....	45
8.4. Разнообразие форм переходов изотропного газа в анизотропное состояние и обратно .....	47
Основной вывод .....	48
<b>ГЛАВА 9. Расчет характеристик бегущей звуковой волны .....</b>	<b>49</b>
9.1. Пример расчета характеристик на основе закона Гука .....	49
9.2. Результаты обработки осциллограммы звуковой волны .....	52
9.3. Изменение температурного поля при движении волн .....	53
<b>ГЛАВА 10. Стадии осевого и объёмного сжатия газа .....</b>	<b>54</b>
10.1. Возникновение анизотропии плотности при «мгновенном» сжатии газа .....	54
10.2. Связь перемещений с волновыми колебаниями давления, частотная зависимость коэффициента с .....	57
10.3. Кратковременная анизотропия твердых, жидких и газообразных сред, вызываемая прохождением упругих волн .....	58
Основной вывод .....	59
<b>ГЛАВА 11. Уравнения бегущей волны .....</b>	<b>60</b>
11.1. Уравнение бегущей звуковой волны по Эйлеру .....	60
11.2. Уравнение высокочастотной бегущей волны .....	61
11.3. Уравнение волны звука с учетом приобретенной анизотропии газа .....	62
11.4. Воздействие звуковой волны на препятствие .....	71
<b>ГЛАВА 12. Разнообразие способов генерации звука .....</b>	<b>72</b>
12.1. Генерация звуковой волны голоса и духовых музыкальных инструментов .....	72
12.2. Генерация звуковой волны крыльями мелких насекомых .....	74
12.3. Возбуждение звука воздушным потоком .....	76
<b>ГЛАВА 13. Основные сведения о моделировании плоской ударной волны .....</b>	<b>77</b>
13.1. Исходные соотношения .....	77
13.2. Сопоставление моделей ударной и звуковой волн .....	82
13.3. Пример генерации ударной волны .....	86
13.4. Воздействие ударной волны на энергоемкие материалы. Иницирование горения энергоемких материалов .....	88
13.5. Возникновение поперечных растягивающих образец напряжений под действием ударной волны .....	90
13.6. Упрощённая модель ударной волны .....	93
<b>ГЛАВА 14. Моделирование термоядерных детонационных волн .....</b>	<b>97</b>
14.1. Система основных уравнений .....	97
14.2. Уравнения состояния для моделей детонационных волн .....	99
<b>Заключение .....</b>	<b>101</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>102</b>
П1. Энергия образования фронта ударной волны .....	102
П2. Интенсивность звуковой волны. Подробности .....	103
П3. Теплоемкость и показатель адиабаты при быстром нагружении газа .....	104

П4. Определение начальной скорости $u_0$ бегущей звуковой волны по увеличению громкости звука движением среды .....	105
П5. Определение времени релаксации $\tau$ , по опытным данным .....	106
П6. Корректировка критерия подобия с учетом перехода сплошной среды в анизотропное состояние .....	109
П7. Уравнения состояния одно- и двумернодеформированного газа .....	110
П8. Использование эффекта анизотропного состояния среды в ультразвуковой диагностике, стоматологии и других разделах медицины .....	111
П9. Изменение температурного поля и свойств сред при внезапном волновом воздействии .....	112
П10. Описание движения математически абстрактной стоячей волны функциями $f(x - ct)$ и $g(x + ct)$ .....	113
П11. Сохранение громкости звука голоса в разговоре .....	114
П12. Опытное, практическое подтверждение возникновения кратковременного состояния анизотропии воздуха .....	116
<b>Список литературы .....</b>	<b>119</b>