

# Оглавление

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>1. Краткий исторический обзор</b>	<b>6</b>
1.1. Ранний период становления механики сплошной среды . . . . .	6
1.2. Построение теории упругости и рождение теории оболочек . . . . .	10
1.3. Развитие классической теории оболочек . . . . .	12
1.4. О прямых подходах к построению теории оболочек . . . . .	14
1.5. Неклассические теории оболочек . . . . .	16
<b>2. Общая теория простых оболочек</b>	<b>17</b>
2.1. Определение простой оболочки . . . . .	17
2.2. Обозначения векторных и тензорных величин . . . . .	18
2.3. Кинематика простых оболочек . . . . .	21
2.4. Энергия, количество движения и кинетический момент . . . . .	23
2.5. Тензоры усилий и моментов. Уравнения движения . . . . .	25
2.6. Тензоры усилий и моментов Пиола–Кирхгофа . . . . .	29
2.7. Уравнение баланса энергии и тензоры деформации . . . . .	31
2.8. Тензоры и меры деформации простой оболочки . . . . .	33
2.9. Приведенные неравенства диссипации энергии . . . . .	35
2.10. Определяющие уравнения термоупругих оболочек . . . . .	36
2.11. Уравнения распространения тепла . . . . .	38
2.12. О задании свободной энергии . . . . .	39
2.13. Переход к теории типа Лява . . . . .	43
2.14. Изгиб напряженной мембраны распределенным нормальным давлением . . . . .	44
2.15. Изгиб круглой пластинки при больших перемещениях . . . . .	50
2.16. Задача о выворачивании сферического купола . . . . .	54
<b>3. Теория термоупругих оболочек постоянной толщины</b>	<b>61</b>
3.1. Линеаризация основных уравнений . . . . .	61
3.2. Смысл векторов смещения и поворотов в простой оболочке . . . . .	63
3.3. Альтернативный вывод уравнений движения . . . . .	64
3.4. Уравнение баланса энергии . . . . .	67
3.5. Определяющие уравнения в линейной теории оболочек . . . . .	68
3.6. Энергия деформации простой оболочки . . . . .	70
3.7. Типы тензоров и их группы симметрии . . . . .	71
3.8. Группа симметрии простой оболочки. Принцип Кюри . . . . .	74
3.9. Тензорные базисы на касательной плоскости . . . . .	77
3.10. Ортотропные оболочки — предварительные результаты . . . . .	79

3.11. Структура тензоров упругости . . . . .	80
3.12. Структура тензоров упругости — продолжение . . . . .	83
3.13. Тензоры “начальных” напряжений . . . . .	83
3.14. Уравнения неразрывности . . . . .	85
3.15. Определение тензора напряжений . . . . .	86
3.16. Основные соотношения в линиях главной кривизны . . . . .	88
3.17. Простейшая теория оболочек . . . . .	91
3.18. Частоты и формы колебаний прямоугольного параллелепипеда . . . . .	92
3.19. Определение главных модулей упругости . . . . .	98
3.20. Теория “толстых” однослойных оболочек . . . . .	102
3.21. Положительность энергии деформации . . . . .	103
3.22. Описание простого краевого эффекта . . . . .	105
3.23. Действие сосредоточенной силы . . . . .	110
3.24. Сравнение с некоторыми вариантами теории оболочек . . . . .	114
3.25. Теоремы взаимности, Клапейрона и единственности . . . . .	118
3.26. Сильная эллиптичность уравнений равновесия . . . . .	121
3.27. Краевые условия и вариационные принципы . . . . .	125
<b>4. Теория двухслойных оболочек . . . . .</b>	<b>127</b>
4.1. Основные соотношения теории двухслойных оболочек . . . . .	127
4.2. Определение “плоских” модулей упругости . . . . .	130
4.3. Определение модулей поперечного сдвига . . . . .	134
<b>5. Теория тонких трехслойных оболочек симметричного строения . . . . .</b>	<b>140</b>
5.1. Исходные соотношения . . . . .	140
5.2. Постановка задачи об устойчивости трехслойной полосы при сжатии . . . . .	142
5.3. Разрешающие уравнения и определение критической нагрузки . . . . .	143
5.4. Численные расчеты и сравнение с известными данными . . . . .	146
<b>Библиографический список . . . . .</b>	<b>149</b>