

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Список сокращений и условных обозначений	9
1 КРАТКИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ ТЕОРИЙ И МЕТОДОВ РАСЧЕТА МНОГОСЛОЙНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	10
1.1 Уточненные теории расчета многослойных конструкций	10
1.2 Применяемые методы расчета при исследовании изгиба многослойных пластин с ортотропными слоями	17
2 ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИЗГИБА МНОГОСЛОЙНЫХ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИН НЕСИММЕТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ ПО ТОЛЩИНЕ	20
2.1 Исходные положения. Гипотезы и расчетная модель пластины	20
2.2 Вариационные уравнения, уравнения равновесия и граничные условия	26
2.3 Развернутые выражения для усилий и моментов	28
2.4 Вывод уравнений равновесия и граничных условий в смешанной форме	31
2.5 Граничные условия	36
2.6 Краткие выводы	39
3 МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	41
3.1 Дискретизация системы разрешающих уравнений в конечных разностях	41
3.2 Структурное формирование основных матриц и их анализ	45
3.3 Алгоритм расчета многослойных ортотропных пластин несимметричной структуры на изгиб методом конечных разностей	53
3.4 Методика группового исключения значений искомых функций в законтурных точках	58
3.5 Реализация расчёта на ЭВМ	65

3.5.1	Головная программа. Расчёт многослойных ортотропных пластин произвольной структуры по толщине на изгиб	65
3.5.2	Подпрограмма VFQMO. Формирование матрицы жесткостных характеристик	67
3.5.3	Подпрограмма VFALT. Составление и решение системы уравнения равновесия многослойных пластин	68
3.5.4	Подпрограмма VFNEU. Определение напряжённо - деформированного состояния многослойной пластины	69
3.6	Краткие выводы	71
4	ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМОЙ МЕТОДИКИ ЧИСЛЕННОГО РАССЧЕТА	72
4.1	Аналитические решения задачи изгиба пластины под синусоидальной и распределённой нагрузками	72
4.2	Однородная пластина	77
4.3	Изотропная трехслойная квадратная пластина симметричной структуры по толщине	79
4.4	Цилиндрический изгиб трехслойных пластин несимметричной структуры по толщине	85
4.5	Трехслойная пластина симметричной структуры с ортотропными слоями	86
4.6	Анализ сходимости метода конечных разностей при решении задач изгиба слоистых пластин	87
4.7	Краткие выводы	92
5	КОНСТРУИРОВАНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ	94
5.1	Конструирование - задача оптимизации	94
5.2	Соединения многослойных строительных деталей многослойных панелей	95
5.3	Обработка и применение полуфабрикатов	98
5.4	Многослойные строительные элементы и сооружения из них	102
5.5	Перспективы развития	117
	Список использованных источников	118