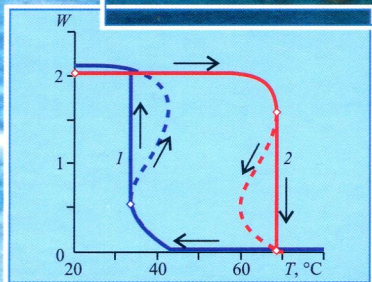
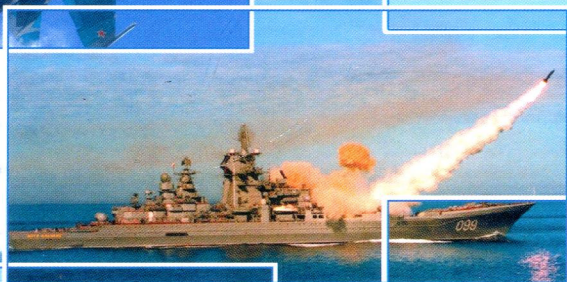
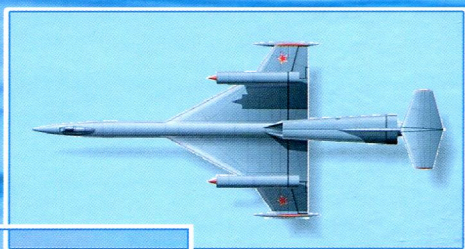


Л.И. Шкутин

Нелинейные деформации и катастрофы тонких тел



2014

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Л.И. Шкутин

**НЕЛИНЕЙНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ
И КАТАСТРОФЫ ТОНКИХ ТЕЛ**

Ответственный редактор
доктор физико-математических наук
В.М. Садовский



НОВОСИБИРСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
2014

УДК 539.3
ББК 22.251
Ш 67



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований по проекту № 14-01-07012,
не подлежит продаже.

Шкутин, Л.И. Нелинейные деформации и катастрофы тонких тел /
Л.И. Шкутин; отв. ред. В.М. Садовский; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние,
Ин-т вычислительного моделирования. — Новосибирск: Издательство СО
РАН, 2014. – 139 с.

Монография содержит инвариантные формулировки обобщенных математических моделей анализа нелинейных деформаций оболочко- и стержнеобразных тел с независимыми полями конечных перемещений и конечных поворотов материальных элементов. Они получены из новой инвариантной формулировки нелинейной модели Коши для трехмерного тела с явным выделением конечных локальных поворотов. Одномерная обобщенная модель деформации стержня – следствие допущения о жестко вращающихся поперечных сечениях. Двумерная обобщенная модель деформации оболочки – следствие допущения о жестко вращающихся поперечных волокнах. Обобщенные модели включают в себя определяющие зависимости реального материала и уравнения для вычисления перемещений, деформаций и напряжений в объеме реального тонкого тела. Даны постановки и решения нелинейных краевых задач анализа катастрофических деформаций стержней, пластин и оболочек, которые демонстрируют прикладные возможности предложенных моделей.

Монография предназначена для научных сотрудников, инженеров-конструкторов, преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области механики деформируемого твердого тела.

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор *В.К. Андреев*
доктор физико-математических наук, профессор *Ю.В. Загаров*

*Рекомендовано к печати
Ученым советом*

Института вычислительного моделирования СО РАН

ISBN 978-5-7692-1365-6

© Шкутин Л.И., 2014
© Издательство СО РАН, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Выделение локальных поворотов в деформируемом континууме Коши	11
1.1. Формулировка кинематических уравнений континуума.	11
1.2. Формулировка динамических уравнений континуума ...	16
1.3. Формулировка определяющих соотношений континуума	18
1.4. Комментарий.....	20
Глава 2. Математическая модель деформации стержня с независимым полем конечных поворотов	21
2.1. Отсчетное и актуальное состояния стержня.....	21
2.2. Динамические уравнения стержня	25
2.3. Скалярная формулировка уравнений деформации стержня	28
2.4. Определяющие соотношения для упругого стержня	31
2.5. Комментарий.....	34
Глава 3. Математическая модель деформации оболочки с независимым полем конечных поворотов	35
3.1. Отсчетное и актуальное состояния оболочки	35
3.2. Динамические уравнения оболочки.....	39
3.3. Скалярная формулировка уравнений деформации оболочки.....	43
3.4. Определяющие соотношения для упругой оболочки.....	47
3.5. Комментарий.....	51
Глава 4. Анализ плоских форм изгиба стержней и панелей	52
4.1. Формулировка краевых задач плоского изгиба.....	52
4.2. Задачи плоского изгиба прямых стержней и пластин... ..	55
4.3. Задачи плоского изгиба арок и панелей	64
4.4. Комментарий.....	70

Глава 5. Анализ осесимметричных форм изгиба оболочек и пластин	73
5.1. Формулировка краевых задач осесимметричного изгиба	73
5.2. Круговая пластина при радиальном сжатии	75
5.3. Конический купол при радиальном сжатии	81
5.4. Пластина и конический купол под нормальным давлением	93
5.5. Комментарий	101
Глава 6. Фазовые деформации и катастрофы тонких тел	105
6.1. Плоские фазовые деформации стержней и пластин	105
6.2. Осесимметричные фазовые деформации оболочек и пластин	113
6.3. Комментарий	125
Список литературы	128