

УДК 004.942:624.01
ББК 22.19:38.5
М34

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Авторы:

В.Н. Орлов, А.В. Чичурин, О.А. Ковальчук, А.В. Теплых, А.В. Колесников

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор *С.В. Кузнецов*,
ведущий научный сотрудник Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН;
доктор физико-математических наук, профессор *Б.Г. Миронов*,
заведующий кафедрой высшей математики и естественных наук
ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

Монография рекомендована к публикации научно-техническим советом НИУ МГСУ

М34 **Математическое моделирование и расчет строительных конструкций** [Электронный ресурс] : монография / [В.Н. Орлов, А.В. Чичурин, О.А. Ковальчук и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра высшей математики. — Электрон. дан. и прогр. (14,7 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2022 (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ). — Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru>. — Загл. с титул. экрана.
ISBN 978-5-7264-3000-3 (сетевое)
ISBN 978-5-7264-2997-7 (локальное)

В монографии изложены результаты исследования математической модели стержневого элемента консольного типа, представленной нелинейным дифференциальным уравнением. Показаны возможности численной реализации методов и процедур. Результаты сравниваются с расчетами консольной конструкции в программах ЛИРА10 и SCAD++. Также представлены материалы по расчету сложных конструкций, поясняющие технологию использования для современных технических вычислений системы Mathematica и программных комплексов SCAD Office, ЛИРА 10.

Для специалистов, изучающих аналитические и численные методы расчета строительных конструкций, научно-педагогических работников и обучающихся вузов, изучающих прикладную математику и механику.

Научное электронное издание

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2022

Оглавление

Предисловие	6
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	7
Глава 2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ	9
2.1. Математические модели	9
2.2. Развитие аналитических методов	10
2.3. Аналитическое решение нелинейной математической модели консольной конструкции	11
2.3.1. Численный эксперимент	19
2.3.2. Результаты численного решения	20
2.3.3. Доказательство существования и единственности решения	20
2.4. Аналитическое приближенное решение	25
2.4.1. Обсуждение результатов решения.....	27
2.5. Нахождение подвижных особых точек с заданной точностью	30
2.6. Алгоритмы нахождения подвижных особых точек	41
Глава 3. РАСЧЕТ КОНСОЛЬНОЙ БАЛКИ НА СТАТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ НАГРУЗКИ	47
3.1. Варианты расчета консольной балки на основе аналитических формул	47
3.1.1. Аналитический расчет по варианту 1	48
3.1.2. Аналитический расчет по варианту 2	52
3.2. Расчет консольной балки на статическую нагрузку в программном комплексе ЛИРА 10	55
3.2.1. Расчет консоли по варианту 1	63
3.2.2. Расчет консоли по варианту 2	71
3.3. Вариант расчета консольной балки на статическое приложение нагрузки в программном комплексе SCAD++	73
3.3.1. Расчет консоли по варианту 1	74
3.3.2. Расчет консоли по варианту 2	74
Глава 4. РАСЧЕТ СТАЛЬНОЙ КОНСОЛЬНОЙ БАЛКИ НА ВНЕЗАПНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ НАГРУЗКИ	76
4.1. Расчет стальной консоли на основе аналитических формул	76
4.2. Расчет стальной консоли в программе ЛИРА	81
4.3. Расчет стальной консоли в программе SCAD++	86

Глава 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	101
5.1. Система Mathematica	101
5.1.1. Общая информация о системе Mathematica	101
5.1.2. Основные возможности системы Mathematica	102
5.1.3. Расчет внутренней силы для многопролетной балки	104
5.1.4. Анализ однопролетной балки	105
5.1.5. Изменение напряжений в ферменном мосту	107
5.1.6. Расчет шарнирной многопролетной фермы	108
5.1.7. Колебания многоэтажного здания	111
5.2. Программный комплекс ЛИРА 10	118
5.2.1. Общая информация о программном комплексе ЛИРА 10	118
5.2.3. Пример расчета рамы промышленного здания	129
5.3. Программный комплекс SCAD Office	164
5.3.1. Общая информация о программном комплексе SCAD Office	164
5.3.2. Возможности моделирования и расчетов в SCAD++	167
5.3.3. Возможности представления результатов программы SCAD++	169
5.3.4. Обмен данными с другими программами	171
5.3.5. Пример расчета фермы в программе SCAD++	173
Библиографический список	192
Приложения	201