

УДК 621.87
ББК 19.9
Б 43

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Рецензенты:

профессор, доктор технических наук, заслуженный строитель России
Б.Г. Ким, заведующий кафедрой строительного производства
Владимирского государственного университета;
профессор, доктор технических наук *С.Я. Галицков*, заведующий кафедрой
механизации, автоматизации и энергосбережения строительства
Самарского государственного архитектурно-строительного университета

*Монография рекомендована к публикации
научно-техническим советом МГСУ*

Белов, В.А.

Б 43 Моделирование и расчёт металлических конструкций зданий и сооружений : монография / В.А. Белов, К. Круль ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. стр-ит. ун-т». – Москва : МГСУ, 2012. – 160 с. (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ).

ISBN 978-5-7264-0643-5

Изложены практические основы моделирования и прочностных расчетов металлических конструкций зданий и сооружений с помощью метода конечных элементов в программе Algor. Подробно описаны примеры построения моделей, приведены их расчеты и анализ результатов. Рассмотрены вопросы статического и прочностного анализа, колебаний и устойчивости конструкций с применением различных типов конечных элементов.

Для магистров и аспирантов, обучающихся по направлению «Строительство», а также инженерно-технических работников, специалистов в области прочности металлоконструкций зданий и сооружений.

**УДК 621.87
ББК 19.9**

ISBN 978-5-7264-0643-5

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2012

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	4
1.1. Типы конечных элементов	7
1.2. Примеры применения конечных элемтов	10
1.3. Функция формы или интерполяционная функция в МКЭ	20
1.4. О построении геометрической модели	23
2. РАСЧЕТ ФЕРМ	25
2.1. Теоретические основы	25
2.2. Расчет фермы методом конечных элементов пример 1	29
2.3. Расчет фермы с помощью программы Algor V19, реализующей метод конечных элементов - пример 1	33
2.3.1. Подготовка в графическом редакторе Superdraw III геометрической модели	33
2.3.2. Введение в балочном редакторе Beam Design Editor шарнирного соединения концов стержней, а в Superdraw III или в FEMPRO - параметров поперечного сечения, свойств материалов и граничных условий (опор и нагрузок)	39
2.3.3. Статический анализ фермы	45
2.3.4. Просмотр и сравнение результатов	46
2.4. Расчет фермы методом конечных элементов - пример 2	48
2.5. Расчет фермы с помощью традиционных методов сопротивления материалов - пример 2	51
2.5.1. Расчет продольных сил в стержнях фермы методом равновесия узлов	53
2.6. Моделирование фермы в программе Algor V19 с использованием конечного элемента типа «Truss»	57
3. РАСЧЁТ КРИТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В СЖИМАЕМЫХ СТЕРЖНЯХ	64
3.1. Устойчивость конусно- цилиндрического стержня	65
3.2. Критическая нагрузка для цилиндрической пружины	68
3.3. Устойчивость составного стержня	72
4. ОШИБКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ	77
5. ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МКЭ	85
5.1. Колебания балки с сосредоточенной массой	85
5.2. Изгибные колебания тяжёлой балки с равномерно распределённой массой	96
6. ПРИМЕРЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСА ALGOR ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И КОНСТРУКЦИИ	104
6.1. Моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния коттеджа из термопрофиля	104
6.2. Моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния несущих конструкций здания при его реконструкции	113
6.3. Моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния шаболовской телебашни	133
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	153