

УДК (624.014+658.512):683.3
ББК 32.97
С 30

Рецензенты:

Член-корреспондент РААСН, докт. техн. наук, профессор кафедры информатики и прикладной математики Московского государственного строительного университета А.М. Белостоцкий

Заведующий кафедрой «Металлические конструкции» Самарского государственного архитектурно-строительного университета, докт. техн. наук, профессор И.С. Холопов

Заведующий кафедрой «Строительные конструкции» Оренбургского государственного университета, докт. техн. наук, профессор В. И. Жаданов

C30 **Семенов А.А., Маляренко А.А.** Металлические конструкции (спецкурс). Расчет усиления элементов и соединений с использованием BK SCAD OFFICE. Учебное пособие.– М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательский Дом АСВ, 2014.– 220 с.

ISBN 978-5-903683-26-0
ISBN 978-5-4323-0013-3

Учебное пособие предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению ООП 270800.62 «Строительство» профиля подготовки «Промышленное и гражданское строительство» при изучении дисциплин «Металлические конструкции, включая сварку» (спецкурс), «Обследование и испытание зданий и сооружений», «Технические вопросы реконструкции и усиления зданий и сооружений», «Эксплуатация и техническое обслуживание зданий и сооружений», «Реконструкция зданий сооружений и застройки» и магистрантов, обучающихся по направлению ООП 270800.68 «Теория и проектирование зданий и сооружений» при изучении дисциплин «Решение профессиональных задач с помощью программных комплексов», «Компьютерные технологии при проектировании зданий и сооружений». Пособие может быть полезно аспирантам, преподавателям, инженерно-техническим работникам проектных и научно-исследовательских организаций, а также специалистам, занимающимся вопросами технической эксплуатации зданий и сооружений, проведением экспертизы проектов и исследованием технического состояния несущих конструкций зданий и сооружений.

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

ISBN 978-5-903683-26-0
ISBN 978-5-4323-0013-3

© Издательство СКАД СОФТ, 2014
© Издательский Дом АСВ, 2014
© А.А. Семенов, 2014
© А.А. Маляренко, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1	
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РЕСУРСОВ ВК SCAD OFFICE	
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УСИЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ	
КОНСТРУКЦИЙ	12
1.1 Общие сведения	12
1.2 SCAD	13
1.3 Программа «Кристалл»	17
1.4 Программа «Комета»	20
1.5 «Конструктор сечений»	22
1.6. «Консул»	25
1.7 «Тонус»	26
1.8 «Сезам»	27
1.9 «Вест»	29
1.10. Сервисные функции-программы	31
1.11 Основные отличия SCAD++ от SCAD11.5	31
Глава 2	
КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА	36
Глава 3	
ПРИЧИНЫ АВАРИЙ И НЕКОТОРЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
ПО УСИЛЕНИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	42
3.1 Основные причины аварий металлических конструкций	42
3.2 Классификация причин аварийного состояния металлических конструкций	46
3.3 Пример 3.1 Выявление причин обрушения несущих металлических конструкций здания с использованием BK SCAD	49
3.3.1 Объемно-планировочное и конструктивное решение здания	50
3.3.2 Фоторегистрация последствий аварии	54
3.3.3 Порядок проведения численной экспертизы	55
3.3.4 Выводы по результатам анализа НДС несущих конструкций	63

3.4 Резервы несущей способности стальных конструкций.....	66	5.3 Пример 5.3.....	167
3.5 Пример 3.2. Выявление резервов несущей способности металлических ферм при учете совместной работы с плитами покрытия.....	68	5.4 Основные выводы.....	170
3.6 Дефекты металлических конструкций.....	76	5.5 Варианты для самостоятельной работы.....	173
3.7 Классификация методов усиления металлических конструкций..	84	5.5.1 Порядок выполнения работы.....	174
3.8 Рекомендации по выбору схем усиления конструкций и их элементов.....	86		
3. 9. Расчетные предпосылки учета последовательности операций при усилении.....	88		
Глава 4			
УСИЛЕНИЕ БАЛОК И БАЛОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	91		
4.1 Пример 4.1. Усиление балок покрытия производственного здания способом увеличения сечения.....	96	6.1 Пример 6.1. Усиление центрально-сжатой стойки.....	176
4.1.1 Исходные данные.....	96	6.1.1 Расчет с использованием программы КРИСТАЛЛ.....	176
4.1.2 Решение.....	98	6.1.2 Расчет по СП 16 13330.2011.....	179
4.1.3 Проверка напряжений в балке до и после усиления.....	101	6.1.3 Расчет в среде SCAD.....	180
4.1.4 Использование режима Вариация моделей в среде SCAD для анализа НДС усиливаемой балки покрытия.....	103	6.1.4 Усиление стойки способом увеличения сечения.....	187
4.2 ПРИМЕР 4.2. Усиление балок покрытия производственного здания различными способами изменения геометрической схемы.....	111	6.2 Варианты заданий для самостоятельной работы.....	192
4.3 ПРИМЕР 4.3. Усиление прогона шпренгельной системой (с использованием режима «Вариация моделей» с использованием BK SCAD версии 11.5).....	132	6.2.1 Порядок выполнения работы.....	193
Глава 5			
УСИЛЕНИЕ СВАРНЫХ УЗЛОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФЕРМ.....	139		
5.1 Пример 5.1.....	144	7.1 Пример 7.1 Усиление внецентренно-сжатой стойки.....	199
5.1.1 Решение в программе КРИСТАЛЛ.....	145	7.1.1 Расчет с использованием программы КРИСТАЛЛ.....	200
5.1.2 Расчет по СП 16 13330.2011.....	148	7.1.2 Расчет по СП 16.13330-2011.....	202
5.1.3 Расчет требуемой длины шва.....	149	7.1.3 Вариантное проектирование усиления стойки.....	203
5.1.4 Создание расчетной модели из объемных элементов.....	151	7.1.4 Проверка прочности сечений усиленных стоек.....	211
5.1.5 Расчет в среде SCAD.....	158	7.1.5 Основные результаты.....	214
5.2 Пример 5.2.....	162		
		СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	215