

УДК 624.012.4

ББК 38.5

Я47

*Рецензенты:*

кандидат технических наук, доцент *А.И. Данилов* (НИУ МГСУ);  
*В.Н. Стакин*, главный инженер ООО «СибПСК» (г. Новокузнецк)

*Издано при поддержке*

*Ассоциации «СРО «Кузбасский проектно-научный центр»*

**Яковлев, Сергей Кириллович.**

Я47 Расчет металлических конструкций по Еврокоду EN 1993 : в 2 частях : учебно-методическое пособие / С.К. Яковлев, Я.И. Мысляева ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Москва : Издательство МИСИ — МГСУ, 2019 —.

ISBN 978-5-7264-1767-7

Ч. 2 : Определение пластических моментов сопротивления сечений. Анализ методик расчета элементов на устойчивость. Определение секториальных характеристик поперечных сечений элементов. Программа «Тонус». Определение нормальных и касательных напряжений при стесненном кручении для швеллеров, ЛСТК-профилей, двутавров и подкрановых конструкций. Расчет подкрановой балки производственного здания по Еврокоду EN 1993 и российским стандартам, включая расчет ее прочности с учетом бимоментов и изгибно-крутящих моментов. — Москва : Издательство МИСИ — МГСУ, 2019. — 228 с.

ISBN 978-5-7264-1931-2 (ч. 2)

Во второй части книги дана дополнительная информация по определению пластических моментов сопротивления сечений элементов, выполнен анализ методик расчета элементов на устойчивость, рассмотрена теория определения секториальных характеристик сечений элементов и вычисления нормальных и касательных напряжений при стесненном кручении. Приведены примеры расчета при стесненном кручении элементов различного поперечного сечения и составных подкрановых конструкций. Рассмотрен расчет подкрановой балки, включая расчет ее прочности с учетом бимоментов и изгибно-крутящих моментов. Приведены сведения о программе «Тонус» и справочные данные для определения секториальных характеристик поперечных сечений элементов, бимоментов и изгибно-крутящих моментов, включая данные для вычисления гиперболических функций.

Для специалистов проектных и научно-исследовательских организаций, студентов, аспирантов и преподавателей строительных институтов и университетов.

УДК 624.012.4

ББК 38.5

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-7264-1931-2 (ч. 2)

ISBN 978-5-7264-1767-7

© Яковлев С.К., Мысляева Я.И., 2019

© Оформление. НИУ МГСУ, 2019

# Оглавление

Об авторах.....	5
Предисловие.....	6
1. К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАСТИЧЕСКИХ МОМЕНТОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ .....	12
2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПО EN 1993 И РОССИЙСКИМ СТАНДАРТАМ .....	18
3. РАСЧЕТЫ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ СТЕСНЕННОМ КРУЧЕНИИ.....	30
3.1. Краткий исторический обзор развития теории расчета тонкостенных элементов при стесненном кручении .....	30
3.2. Основные положения теории расчета тонкостенных элементов .....	33
3.3. Определение нормальных и касательных напряжений в сечении элемента при стесненном кручении .....	38
3.3.1. Определение нормальных напряжений от бимомента .....	38
3.3.2. Определение касательных напряжений от изгибно-крутящего момента .....	45
3.4. Примеры определения секториальных характеристик и проверки прочности поперечного сечения элементов при стесненном кручении .....	45
3.4.1. Балка из прокатного двутавра.....	46
3.4.2. Прогон покрытия здания из прокатного швеллера .....	56
3.4.3. Прогон покрытия здания из Z-образного профиля .....	74
3.4.4. Составная двутавровая балка с двумя осями симметрии.....	87
3.4.5. Составная двутавровая балка с одной осью симметрии .....	92
3.4.6. Определение секториальных характеристик сечения подкрановой конструкции без использования программных средств.....	99
3.4.7. Определение секториальных характеристик сечения подкрановой конструкции с помощью программного комплекса SCAD Office (программа «Тонус») .....	128
3.5. Расчет подкрановой балки пролетом 6 м.....	132
3.5.1. Нагрузки и усилия .....	132

3.5.2. Расчет по несущей способности .....	147
3.5.3. Расчет на выносливость .....	173
3.5.4. Расчет по деформациям .....	180
3.6. Расчет прочности подкрановой балки пролетом 12 м по российским стандартам с учетом бимомента .....	182
3.6.1. Уточненная методика расчета .....	182
3.6.2. Приближенная методика расчета .....	193
Библиографический список .....	201
Приложение А.....	203
Приложение Б (соответствует прил. 12 [19]).....	217
Приложение В.....	218
Приложение Г .....	220
Приложение Д.....	227