



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК

СТРОИТЕЛЬСТВО

В.С. Парлашкевич
А.А. Василькин
О.Е. Булатов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК



Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.С. Парлашкевич, А.А. Василькин, О.Е. Булатов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК

Учебное пособие

4-е издание

Москва 2016

УДК 624.01
ББК 38.54
П18

Р е ц е н з е н т ы :

советник РААСН, доктор технических наук, профессор *А.М. Ибрагимов*,
зав. кафедрой стандартизации, качества, сертификации и технической
диагностики в строительстве ФГБОУ ВО «ИВГПУ»;
кандидат технических наук *К.К. Рябой*,
главный специалист отдела резервуарных конструкций
ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»;
академик РААСН, доктор технических наук *В.П. Селяев*,
зав. кафедрой строительных конструкций
архитектурно-строительного факультета МГУ им. Н.П. Огарева

Парлашкевич, В.С.

П18 Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок :
учебное пособие / В.С. Парлашкевич, А.А. Василькин, О.Е. Булатов ; М-во образо-
вания и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. 4-е изд.
Москва : НИУ МГСУ, 2016. 240 с.
ISBN 978-5-7264-1259-7

Изложены общие теоретические сведения по проектированию рабочих площадок, компоновке и алгоритму расчета их элементов. Содержатся основы современных методов расчета и конструирования металлических конструкций рабочих площадок с использованием последних редакций строительных норм. Приведены расчеты сварных соединений в узлах и соединениях главной балки, расчеты центрально сжатых сплошных и сквозных колонн, листового настила, балок настила и главных балок.

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, профиль «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», изучающих дисциплину «Металлические конструкции, включая сварку».

**УДК 624.01
ББК 38.54**

ISBN 978-5-7264-1259-7

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2013
© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014,
с изменениями
© НИУ МГСУ, 2016, с изменениями

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	6
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	8
1.1. Общая характеристика рабочих площадок	9
1.2. Основы компоновки рабочих площадок	22
1.3. Общие указания по расчету конструкций рабочей площадки	24
2. РАСЧЕТ СТАЛЬНОГО ПЛОСКОГО НАСТИЛА	26
3. РАСЧЕТ БАЛОК НАСТИЛА	31
3.1. Подбор сечения балки настила	34
3.1.1. Компоновка ячейки балочной клетки	34
3.1.2. Определение нагрузок на балку настила	35
3.1.3. Выбор расчётной схемы	39
3.1.4. Статический расчет балки настила	40
3.1.5. Выбор марки стали	40
3.1.6. Подбор сечения балки настила	42
3.2. Проверки выбранного сечения балки настила	44
4. РАСЧЕТ ГЛАВНОЙ БАЛКИ	48
4.1. Выбор основных компоновочных размеров	52
4.2. Определение нагрузок на главную балку	53
4.3. Выбор расчетной схемы главной балки	53
4.4. Статический расчет главной балки	54
4.5. Выбор марки стали	55
4.6. Подбор сечения главной балки	55
4.6.1. Определение требуемого момента сопротивления	56
4.6.2. Определение высоты главной балки	56
4.6.3. Определение толщины стенки	61
4.6.4. Определение размеров полки	63
4.7. Проверки выбранного сечения главной балки	65
4.7.1. Определение фактических геометрических характеристик сечения	65
4.7.2. Проверки прочности главной балки	67
4.8. Изменение сечения главной балки	71
4.8.1. Подбор уменьшенного сечения полки	73
4.8.2. Проверки прочности балки с измененным сечением полки	75
4.8.3. Проверка прочности стыкового шва в нижней полке балки	79

4.9. Проверка общей устойчивости балки	79
4.10. Проверка местной устойчивости элементов главной балки	81
4.10.1. Проверка устойчивости сжатой полки балки	81
4.10.2. Проверка местной устойчивости стенки главной балки.....	84
5. РАСЧЕТ УЗЛОВ И СОЕДИНЕНИЙ ГЛАВНОЙ БАЛКИ	97
5.1. Расчет опорного узла балки	97
5.1.1. Конструктивные решения узлов сопряжений главных балок с колоннами	97
5.1.2. Расчет опорного ребра при опирании балки по конструктивным решениям.....	99
5.1.3.Определение размеров опорного ребра, удаленного от торца балки.....	104
5.2. Расчет сварных швов в соединениях сварной балки	107
5.2.1. Сварка строительных металлических конструкций	107
5.2.2. Расчет шва, прикрепляющего опорное ребро к стенке балки.....	110
5.3. Расчет поясного шва балки	114
5.4. Укрупнительный стык главной балки	121
5.4.1. Укрупнительный стык на сварке	121
5.4.2. Укрупнительный стык на высокопрочных болтах	125
6. РАСЧЕТ ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТОЙ КОЛОННЫ	140
6.1. Общая характеристика колонн	140
6.2. Выбор марки стали.....	141
6.3. Определение высоты колонны	142
6.4. Определение нагрузки на колонну	143
6.5. Выбор расчетной схемы колонны	144
6.6. Расчет сплошной колонны.....	145
6.6.1. Общие положения расчета колонн	145
6.6.2. Подбор сечения прокатной колонны.....	148
6.6.3. Проверки подобранного сечения прокатной колонны	148
6.6.4. Подбор сечения сварной колонны.....	150
6.6.5. Проверки подобранного сечения сварной колонны	155
6.7. Расчет сквозной колонны.....	162
6.7.1. Подбор сечения сквозной колонны	162
6.7.2. Проверка устойчивости подобранного сечения сквозной колонны.....	167
7. РАСЧЕТ УЗЛОВ КОЛОННЫ	186
7.1. Расчет оголовков колонн	186
7.1.1. Расчет оголовка колонны при опирании балки на колонну сверху.....	186

7.1.2. Расчет оголовка колонны при опирании балки на колонну сбоку	191
7.1.3. Оголовок сквозной колонны	195
7.2. Расчет базы колонны	196
7.2.1. Расчет плиты базы	199
7.2.2. Расчет высоты траверсы	206
7.2.3. Установка колонны на фундамент	207
8. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ	211
Приложения	215
Библиографический список	237

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие разработано в помощь студентам специалистам в изучении дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» и выполнении курсовой работы на тему «Расчет металлических конструкций рабочих площадок». Однако материалы, представленные в пособии, могут быть использованы также инженерами при проектировании и расчетах прокатных и сварных балок, сплошных и сквозных центрально-сжатых колонн, а также узлов и соединений сварных металлических конструкций.

Прежде всего *цель учебного пособия* — ознакомить студентов с основами современных методов расчета и конструирования металлических конструкций балок и колонн, а также дать студенту подробные методические указания к самостоятельной работе над проектом.

Материал учебного пособия рассчитан на уже имеющийся необходимый объем теоретических знаний студентов по начальным разделам дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку».

Пособие содержит теоретические и методические указания ко всем этапам курсовой работы, проиллюстрированные на примере расчета, выполненного в соответствии с требованиями последних норм проектирования [1, 5]. Это позволяет быстрее усвоить расчет и конструирование элементов металлических конструкций и значительно облегчает работу над проектом.

Учебное пособие состоит из восьми глав и приложений.

В первой главе представлены общие указания по проектированию рабочих площадок.

Вторая, третья и четвертая главы посвящены расчету и конструированию и расчету элементов балочной клетки. Представлены расчет листового настила, балок настила и главных балок и все необходимые проверки подобранных сечений. На подробном сквозном примере расчета проиллюстрированы все теоретические и методические указания.

Пятая глава посвящена расчету и конструированию узлов и соединений главной балки на сварке и на болтах.

Шестая глава содержит указания по проектированию и расчету центрально-сжатых сплошных и сквозных колонн. Даны все необходимые проверки общей и местной устойчивости и гибкости.

В седьмой главе представлено проектирование и расчет узлов сплошных и сквозных колонн — оголовков и баз.

В восьмой главе даны рекомендации по графическому оформлению курсовой работы.

Все основные справочные данные, необходимые при выполнении курсовой работы, в табличной форме представлены в приложениях к учебному пособию.

Учебное пособие может быть использовано студентами-бакалаврами при выполнении практических занятий и расчетно-графических работ, студентами-магистрами для более углубленного изучения вопросов проектирования и расчета металлических конструкций балок и колонн и их соединений на сварке и на болтах, студентами очно-заочных, заочных форм обучения и экстерната, а также инженерами-строителями в их практической деятельности.