

А.Н. Леонова, Е.Н. Сорокина,

**СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ
ОДНОЭТАЖНОГО
ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ**

Учебное пособие



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КубГТУ»)

А.Н. Леонова, Е.Н. Сорокина

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Учебное пособие

**Краснодар
2020**

УДК 624.014.2(075.8)
ББК 38.54я73
Л47

Рецензенты:

Пересыпкин Е.Н. – доктор технических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»;
Горин В.А. – кандидат технических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Л47 **Леонова, Анна Николаевна.**

Стальные конструкции одноэтажного промышленного здания
: учебное пособие / А.Н. Леонова, Е.Н. Сорокина; ФГБОУ ВО
«КубГТУ» – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2020. – 182 с.
ISBN 978-5-91718-611-5

Учебное пособие предназначено для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и направления подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» всех форм обучения.

В учебном пособии изложены общие положения и основы проектирования металлических конструкций каркасов одноэтажных промышленных зданий. Представлены основные методы расчета, приведены примеры расчета и конструирования каркасов и их элементов (ферм, колонн, подкрановых конструкций) с детальной проработкой узлов сопряжения и опирания.

Учебное пособие рекомендовано для выполнения студентами курсового проекта при изучении дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку», «Металлические конструкции (общий курс)» и содержит необходимые справочные материалы, нормативные требования и технические условия для его выполнения.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет».

ББК 38.54я73
УДК 624.014.2(075.8)

ISBN 978-5-91718-611-5

© А.Н. Леонова, 2020
© Е.Н. Сорокина, 2020
© ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2020
© Оформление ООО «Издательский Дом – Юг», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
Основные понятия, термины и определения	8
Глава 1	
Каркасы производственных зданий	11
1.1 Общая характеристика каркасов производственных зданий.....	11
1.2 Основные требования, предъявляемые к каркасам производственных зданий	13
1.3 Компоновка конструктивной схемы каркаса	15
1.4 Особенности компоновки многопролетных рам	17
1.5 Схемы связей	18
1.5.1 Связи между колоннами	18
1.5.2 Связи по покрытию	19
1.6 Фахверк	22
Глава 2	
Проектирование рам. Общие положения	25
2.1 Компоновка рамы	25
2.2 Основные размеры рамы по вертикали	25
2.3 Основные размеры рамы по горизонтали	27
2.4 Нагрузки, действующие на раму	29
2.4.1 Постоянные нагрузки	29
2.4.2 Временные нагрузки	33
2.5 Расчетная схема рамы	41
2.6 Статический расчет рамы на отдельные нагрузки	43
2.6.1 Методика расчета	43
2.6.2 Учет пространственной работы каркаса	46
2.6.3 Составление таблицы расчетных усилий	47
Глава 3	
Колонны	50
3.1 Определение расчетных длин	51
3.1.1 Расчетная длина в плоскости рамы	51
3.1.2 Расчетная длина колонны из плоскости рамы	53

3.2	Расчет надкрановой части колонны	54
3.2.1	Подбор сечения	54
3.2.2	Проверка несущей способности верхней части колонны	58
3.2.3	Проверка устойчивости в плоскости действия момента (в плоскости рамы)	58
3.2.4	Проверка устойчивости из плоскости действия момента (из плоскости рамы)	59
3.3	Расчет подкрановой части колонны	62
3.3.1	Подбор сечения	64
3.3.2	Проверка устойчивости ветвей сквозного стержня	67
3.4	Расчет решетки	67
3.5	Проверка устойчивости сквозной колонны в плоскости рамы как единого стержня	68
3.6	Узлы колонн	72
3.6.1	Оголовок колонны	72
3.6.2	Узел сопряжения верхней и нижней части колонны ..	74
3.6.3	Базы колонн	76

Глава 4

Стропильные фермы	84
4.1 Конструктивные требования	84
4.2 Сбор нагрузок	86
4.2.1 Постоянные нагрузки	86
4.2.2 Временные нагрузки	86
4.3 Определение расчетных усилий в стержнях фермы	87
4.4 Определение расчетных длин стержней фермы	88
4.5 Предельные гибкости стержней	91
4.6 Подбор сечений стержней фермы	92
4.6.1 Подбор сечений сжатых элементов	92
4.6.2 Подбор сечения растянутых элементов	93
4.6.3 Подбор сечений стержней по предельной гибкости ...	94
4.7 Общие требования к конструированию и расчету узловых соединений	95
4.7.1 Фермы из одиночных и парных уголков	97
4.7.2 Фермы с поясами из широкополочных тавров с параллельными гранями полок	102
4.7.3 Фермы из труб	103

Глава 5

Пример расчета каркаса промышленного здания	107
5.1 Расчет поперечной рамы цеха	107
5.1.1 Компоновка рамы	107
5.1.2 Нагрузки, действующие на раму	109
5.1.3 Расчетная схема	115
5.1.4 Статический расчет	116
5.2 Расчет стальной одноступенчатой колонны каркаса промышленного здания	128
5.2.1 Исходные данные для расчета колонны	128
5.2.2 Расчетные длины участков колонны	128
5.2.3 Расчет надкрановой части колонны	130
5.2.4 Расчет подкрановой части колонны	133
5.2.5 Расчет решетки	136
5.2.6 Проверка устойчивости колонны в плоскости рамы как единого сквозного стержня	137
5.2.7 Расчет узла сопряжения верхней и нижней частей колонны	138
5.2.8 Расчет и конструирование базы колонны	141
5.3 Ферма. Примеры расчета	145
5.3.1 Пример 1 – Расчет фермы с поясами из тавров и решеткой из парных уголков	145
5.3.2 Расчет узлов ферм	151
5.3.3 Расчет узлов фермы из круглых труб	158
Список использованных источников	161
Приложение	162