

Серия внутривузовских методических указаний СибАДИ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

Кафедра «Строительные конструкции»

Д.А. Кузьмин

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Методические указания к практическим работам

Омск ▪ 2018

УДК 624
ББК 38.2
К 89

Согласно 436-ФЗ от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» данная продукция маркировке не подлежит.

Рецензент

канд. техн. наук, доц. Е.В. Тишков (СибАДИ)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве методических указаний.

Кузьмин, Дмитрий Андреевич.

К89 Металлические конструкции [Электронный ресурс] : методические указания к практическим работам / Д.А. Кузьмин. – (Серия внутривузовских методических указаний СибАДИ). – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2018. – Режим доступа:....., свободный после авторизации. – Загл. с экрана.

Содержат практикум инженерных задач для студентов по дисциплине «Металлические конструкции».

Рекомендованы для организации работы по выполнению практических работ студентам бакалавриата направления «Строительство» и специалитета направления «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Подготовлены на кафедре «Строительные конструкции».

Текстовое (символьное) издание ()

Системные требования: Intel, 3,4 GHz; 150 Мб; Windows XP/Vista/7; DVD-ROM; 1 Гб свободного места на жестком диске; программа для чтения pdf-файлов: Adobe Acrobat Reader; Foxit Reader

Техническая подготовка В.С. Черкашина

Издание первое. Дата подписания к использованию

Издательско-полиграфический комплекс СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5
РИО ИПК СибАДИ. 644080, г. Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2018

Комплект заданий для практических занятий
по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»

РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕМЕНТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Тема 1

Основы расчета металлических конструкций

Наименование практических занятий:

1-3. Сбор нагрузок на балку и колонну

Цель – научиться выполнять сбор нагрузок на строительные конструкции.

Задача:

- дана балочная клетка здания с неполным каркасом. Здание 2-пролетное. Пролеты балок – L, м; шаг колонн – B, м. Определить расчетные нагрузки на колонну и балку.

Исходные данные:

№	L, м	B, м	Постоянные нагрузки, кг/м ²	Временные нагрузки, кг/м ²
1	6	3	300	150
2	7	4	400	200
3	8	5	500	250
4	9	6	300	300
5	10	3	400	350
6	11	4	500	400
7	12	5	300	450
8	6	6	400	500
9	7	3	500	200
10	8	4	300	250
11	9	5	400	300
12	10	3	500	350
13	11	4	300	400
14	12	5	400	450
15	6	5	500	500

Сбор нагрузок выполнять в соответствии с требованиями разделов 5-7 СП 20.13330.2011.

Тема 2

Соединения металлических конструкций

Наименование практических занятий:

4-7. Расчет стыка на высокопрочных болтах

Цель – выполнить расчет монтажного стыка прокатной двутавровой балки.

Задача:

- выполнить расчет равнопрочного монтажного стыка прокатной двутавровой балки. Сечение балки – двоякосимметричный двутавр. Сталь–С245, усилия в стыке – M , т*м, и Q , т. Стык предполагается болтовым на накладках.

Исходные данные:

№	M , т*м	Q , т	Двутавр
1	2	1	12
2	2.5	1.2	14
3	3	1.4	16
4	3.5	1.6	20
5	4	1.8	24
6	4.5	2	30
7	5	2.2	36
8	5.5	2.4	40Б1
9	6	2.6	50Б1
10	6.5	2.8	60Б1
11	7	3	70Б1
12	7.5	3.2	50Ш1
13	8	3.4	60Ш1
14	8.5	3.6	70Ш1
15	9	3.8	90Б1

Расчет выполнять в соответствии с требованиями п.14.9 СП 16.13330.2011. Расчетные характеристики болтов принять самостоятельно в соответствии с прил. Г СП 16.13330.2011.

Тема 3

Балки и балочные конструкции

Наименование практических занятий:

8-13. Расчет прокатной и составной балки.

Цель – спроектировать прокатную и сварную металлическую балку.

Задача:

- подобрать сечение двутавровой свободно опертой балки, пользуясь данными практических занятий темы 1.5. При пролетах до 8 м балку принять прокатной, для прочих пролетов – сварной. Марка стали балок С235. Расчет выполнять в соответствии с требованиями раздела 8 СП 16.13330.2011. Расчетные характеристики стали балки принять в соответствии с прил. В СП 16.13330.2011.

Тема 4

Центрально сжатые колонны

Наименование практических занятий:

14-18. Расчет центрально сжатой колонны и базы

Цель – спроектировать прокатную центрально сжатую колонну.

Задача:

- подобрать сечение прокатной центрально сжатой колонны. Величина сжимающей силы N , т. Высота колонны H , м. Коэффициент расчетной длины колонны принять равным 1.

Исходные данные:

№	N , т	H , м	Сталь
1	100	14	С235
2	120	12	С245
3	140	10	С255
4	160	8	С285
5	110	15	С345
6	130	13	С235
7	150	11	С245
8	170	9	С255
9	190	7	С285
10	95	15	С345
11	150	14	С235
12	160	13	С245
13	170	12	С255
14	180	11	С285
15	190	10	С345

Расчет выполнять в соответствии с требованиями раздела 7 и прил. Д СП 16.13330.2011. Расчетные характеристики стали колонны принять в соответствии с прил. В СП 16.13330.2011.

Тема 5 Фермы

Цель практических занятий 1..2– выполнить расчет металлической уголковой стропильной фермы с параллельными поясами.

Наименование практических занятий:

1-2. Подбор сечения элементов фермы. Унификация элементов.

Задача:

- выполнить подбор сечений и унификацию элементов стальной фермы.

Статический расчет выполнить в ПК «Лира». Погонная нагрузка на ферму q , т/м. Пролет фермы – L , м. Ферма шарнирно оперта на вертикальные несущие конструкции. Марка стали – С245. Решеткой фермы задаться самостоятельно.

Исходные данные:

№	q , т/м	L , м	Число панелей	Высота фермы, м
1	5	18	6	2.25
2	6	18	6	4.5
3	7	18	6	3.6
4	8	18	6	3
5	5	24	8	3
6	6	24	8	6
7	7	24	8	4.8
8	8	24	8	4
9	5	30	10	3.75
10	6	30	10	7.5
11	7	30	10	6
12	8	30	10	5
13	5	36	12	4.5
14	6	36	12	9
15	7	36	12	7.2

Расчет выполнять в соответствии с требованиями раздела 7 и прил. Д СП 16.13330.2011. Расчетные характеристики стали колонны принять в соответствии с прил. В СП 16.13330.2011. Учитывать требования п. раздела 10 и п. 15.2 СП 16.13330.2011.

РАЗДЕЛ 2. КОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Тема 1

Подкрановые конструкции

Цель практических занятий 3..6– запроектировать подкрановые конструкции в промышленном здании.

Наименование практических занятий:

3. Подкрановые конструкции. Вычисление крановых нагрузок.

Задача:

- определить нагрузки на подкрановую балку в виде сварного двутавра. Пролет балки L , м. Грузоподъемность мостового крана Q , т. Характеристики крана принять по справочным данным.

4. Определение усилий в подкрановых балках.

Задача:

- с помощью линии влияния определить наибольшие усилия в подкрановой балке, пользуясь данными предыдущего занятия.

5-6. Подбор сечения подкрановых балок.

Задача:

- подобрать сечение подкрановой балки из условия прочности по усилиям, полученным на предыдущем занятии. Выполнить чертеж сечения подкрановой конструкции.

Исходные данные:

№	L , м	Q , т	Марка стали
1	6	32	C235
2	7	32	C245
3	8	32	C255
4	9	32	C285
5	10	32	C345
6	11	32	C235
7	12	32	C245
8	6	50	C255
9	7	50	C285
10	8	50	C345
11	9	50	C235
12	10	50	C245
13	11	50	C255
14	12	50	C285
15	6	120	C345

Расчет выполнять в соответствии с требованиями раздела 8 СП 16.13330.2011.

Расчетные характеристики стали колонны принять в соответствии с прил. В СП 16.13330.2011. Учитывать требования п. 15.6 СП 16.13330.2011.

Тема 2

Каркасы промзданий

Цель практических занятий 7..8– выполнить сбор нагрузок на поперечную раму промышленного здания.

Наименование практических занятий:

7-8. Сбор нагрузок на каркас промышленного здания. Сочетание нагрузок.

Задача:

– используя данные и результаты работы на предыдущих занятиях выполнить сбор нагрузок на полученную раму. Постоянную нормативную нагрузку на покрытие принять равной 500 кг/м^2 для беспрогонных покрытий и 200 кг/м^2 для покрытия по прогонам.

Исходные данные:

№	Марка стали	Город	Число рам
1	C235	Омск	10
2	C245	Москва	12
3	C255	Курск	14
4	C285	Уфа	16
5	C345	Ярославль	10
6	C235	Челябинск	12
7	C245	Хабаровск	14
8	C255	Томск	16
9	C285	Новосибирск	10
10	C345	С-Петербург	12
11	C235	Казань	14
12	C245	Тольятти	16
13	C255	Пенза	10
14	C285	Тюмень	12
15	C345	Иркутск	14

Сбор нагрузок выполнять в соответствии с требованиями разделов 5-7 СП 20.13330.2011. Снеговую нагрузку оценивать в соответствии с требованиями раздела 10 и прил. Г СП 20.13330.2011. Ветровую нагрузку оценивать в соответствии с требованиями раздела 11 и прил. Д СП 20.13330.2011.

Тема 3

Внецентренно сжатые колонны

Цель практических занятий – выполнить расчет металлической внецентренно сжатой колонны и ее базы.

Наименование практических занятий:

9. Проектирование стержня внецентренно сжатой колонны.

Задача:

– выполнить проверочный расчет внецентренно нагруженной колонны из прокатного двутавра. Расчетные усилия N , Q , M заданы. Высота колонны – H , м. Марка стали – C245. Колонна жестко сопряжена с базой и шарнирно со стропильными конструкциями.

Исходные данные:

№	N, т	Q, т	M, т*м	Двутавр	H, м	t _w , мм
1	50	0.29	1	40К1	14	10
2	55	0.50	1.5	40К2	12	12
3	60	0.80	2	50К1	10	14
4	65	1.25	2.5	50К2	8	16
5	70	0.80	3	80Б1	15	10
6	75	1.08	3.5	90Б1	13	12
7	80	1.45	4	100Б1	11	14
8	85	0.44	1	70Ш1	9	16
9	90	0.86	1.5	70Ш2	7	10
10	95	0.53	2	70Б1	15	12
11	100	0.71	2.5	80Б1	14	14
12	105	0.92	3	90Б1	13	16
13	110	1.17	3.5	100Б1	12	10
14	115	1.45	4	90Б1	11	12
15	120	0.40	1	80Б1	10	14

Расчет выполнять в соответствии с требованиями раздела 9 и прил. Д СП 16.13330.2011. Расчетные характеристики стали колонны принять в соответствии с прил. В СП 16.13330.2011. Учитывать требования п. раздела 10 и п. 15.3 СП 16.13330.2011.