

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
(ЧФ ПНИПУ)

Кафедра экономики, управления и предпринимательства

МП 12.7 – 2023

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДПИСАНИЯ

к выполнению курсового проекта

по дисциплине

«Железобетонные и каменные конструкции»

по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль

«Промышленное и гражданское строительство»

для студентов всех форм обучения

Чайковский, 2023

Методические предписания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» / Сост. Т.Р. Баженова – Чайковский: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. – 12 с.

Методические предписания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» предназначены для студентов всех форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», и содержат указания и рекомендации по выполнению курсового проекта.

Методические предписания по выполнению курсового проекта призваны оказать методическую помощь студентам в освоении дисциплины.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры ЭУП Чепикова Т.П.

Методические предписания для студентов по выполнению курсового проекта рассмотрены и одобрены на заседании кафедры экономики, управления и предпринимательства ЧФ ПНИПУ «04» декабря 2023 г., протокол №13.

Методические предписания для студентов по выполнению курсового проекта рекомендованы методической комиссией ЧФ ПНИПУ для использования в учебном процессе (протокол № 4 от 28.12.2023 г.)

©Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
Чайковский филиал, 2023
©Баженова Т.Р., 2023

Содержание

Введение	4
1 Данные для разработки проекта	4
2 Объем и оформление проекта	4
2.1 Объем курсового проекта	4
3 Общий порядок выполнения проекта	7
3.1 Выбор несущих железобетонных конструкций каркаса промышленного здания	7
3.2 Статический расчет поперечной рамы	8
3.3 Расчет конструкций поперечника здания	8
3.3.1 Расчет колонны	8
3.3.2 Расчет ребристой панели покрытия	8
5 Список литературы	12

Введение

Тема курсового проекта – расчет и проектирование основных элементов сборного железобетонного каркаса одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами.

Стадии выполнения проекта:

1. Компонировка конструктивной схемы здания, горизонтальных и вертикальных связей, температурных блоков.
2. Статический расчет поперечной рамы (можно выполнять с помощью компьютерной программы SCAD Office)
3. Расчет и конструирование элементов рамы и панели покрытия по двум группам предельных состояний.

1 Данные для разработки проекта

Исходные данные для выполнения проекта принимаются по заданию, приведенному в таблице 1, в соответствии с порядковым номером букв фамилии, имени и отчества студента, или по указанию руководителя проекта.

Дополнительные данные определяются студентами самостоятельно в соответствии с требованиями [1],[5],[7] или указываются руководителем проекта.

2 Объем и оформление проекта

2.1 Объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 50-60 страниц формата А4 и графической части, выполненной на одном листе формата А1.

Пояснительная записка содержит:

1. Описание принятых конструкций и системы связей каркаса, компоновку поперечной рамы здания.
2. Статический расчет поперечной рамы здания.
3. Расчеты железобетонных элементов.
4. Список основной использованной литературы и оглавление.

Расчетные схемы и эскизы сечений выполняются в масштабе с основными размерами.

В графической части выполняют:

1. Рабочие чертежи рассчитываемых элементов:
 - а) панели покрытия:
 - общий вид, поперечный и продольный разрезы с армированием
 - (М 1: 200);

– чертежи арматурных сеток и каркасов (М 1:10);

б) колонны:

– общий вид, поперечный разрез в двух направлениях, сечения с указанием основных размеров и арматуры (М 1:30);

– чертежи арматурных каркасов, сеток и закладных деталей (М 1:10);

2. Спецификация арматуры, ведомость выборки металла на один элемент.

3. Техничко-экономические показатели на один элемент (класс бетона, класс напрягаемой и ненапрягаемой арматуры, расход бетона в м³, расход арматуры на 1 м³).

4. Примечания: класс бетона и арматуры, способ натяжения и закрепления предварительно напряженной арматуры, начальное контролируемое напряжение в арматуре, прочность бетона при передаче напряжения на бетон, отпускная прочность бетона, толщина конструктивных сварных швов, марка электродов и другие характерные особенности.

При оформлении проекта следует руководствоваться нормами конструкторской документации и [9].

Исходные данные для выполнения проекта принимаются по заданию, приведенному в таблице 1, в соответствии с порядковым номером букв фамилии, имени и отчества студента, или указываются руководителем проекта.

Таблица 1- Задание на курсовой проект

Буквенные обозначения	Ширина пролета, м		Шаг рам, м	Высота до низа несущей конструкции покрытия, м	Грузоподъемность, т		Режим крана	Длина здания, м	Место строительства	Класс бетона колонны	Класс арматуры колонны	Класс арматуры плиты покрытия	Класс бетона плиты покрытия
	первого	второго			первого крана	второго крана							
А, Р	24	18	6	10,8	5	15	Легк.	120	Киров	В15	А300	А600	В30
Б, С	18	24	12	12	10	15/3	Легк.	108	Орел	В20	А400	А800	В35
В, Т	24	18	6	13,2	15	20/5	Легк.	96	Самара	В25	А300	А1000	В20
Г, У	18	24	12	14,4	15/3	30/5	Легк.	144	Якутск	В30	А400	А600	В25
Д, Ф	24	18	6	15,6	20/5	50/10	Легк.	144	Владимир	В15	А300	А800	В20
Е, Х	18	24	12	16,8	30/5	5	Легк.	96	Уфа	В20	А400	А1000	В30
Ж, Ц	24	18	6	18	50/10	10	Легк.	180	Тула	В25	А300	А600	В35
З, Ч	18	24	12	10,8	5	15	Легк.	108	Пенза	В30	А400	А800	В25
И, Ш	24	18	6	12	10	15/3	Легк.	108	Новгород	В15	А300	А1000	В20
Й, Щ	18	24	12	13,2	15	20/5	Легк.	120	Казань	В20	А400	А600	В25
К, Ъ	24	18	6	14,4	15/3	30/5	Легк.	96	Сочи	В25	А300	А800	В30
Л, Ы	18	24	12	15,6	20/5	50/10	Легк.	180	Вологда	В30	А400	А1000	В35
М, Ь	24	18	6	16,8	30/5	5	Легк.	144	Саратов	В15	А300	А600	В20
Н, Э	18	24	12	18	50/10	10	Легк.	108	Тольятти	В20	А400	А800	В25
О, Ю	24	18	6	10,8	5	15	Легк.	96	Пермь	В25	А300	А1000	В35
П, Я	18	24	12	12	10	15/3	Легк.	120	Ижевск	В30	А400	А600	В30

3 Общий порядок выполнения проекта

3.1 Выбор несущих железобетонных конструкций каркаса промышленного здания

Конструкции здания (подкрановые балки, стропильные фермы, плиты покрытия и стеновые панели) принимают по каталогу [6] в зависимости от пролетов здания, шага колонн, грузоподъемности крана и высоты здания до низа несущей конструкции покрытия. Характеристики подъемно-транспортного оборудования устанавливают согласно стандарту на мостовые краны (выдержка из стандарта дана в таблице 2 указания). Размеры и сечение колонны назначают в соответствии с рекомендациями главы 13 [3].

Выполняют эскизы выбранных конструкций, указывают размеры, вес, расход бетона и арматуры, а также, поперечный разрез здания – в масштабе на миллиметровой бумаге.

3.2 Статический расчет поперечной рамы

Расчет начинают со сбора нагрузок, действующих на раму. Необходимо определить: 1. снеговую нагрузку с учетом рельефа кровли [2]; 2. нагрузку от вертикального и горизонтального давления кранов; 3. ветровую нагрузку с наветренной и заветренной стороны здания; 4. постоянную нагрузку – от веса продольной стены и остекления, от веса покрытия, подкрановой балки и колонны.

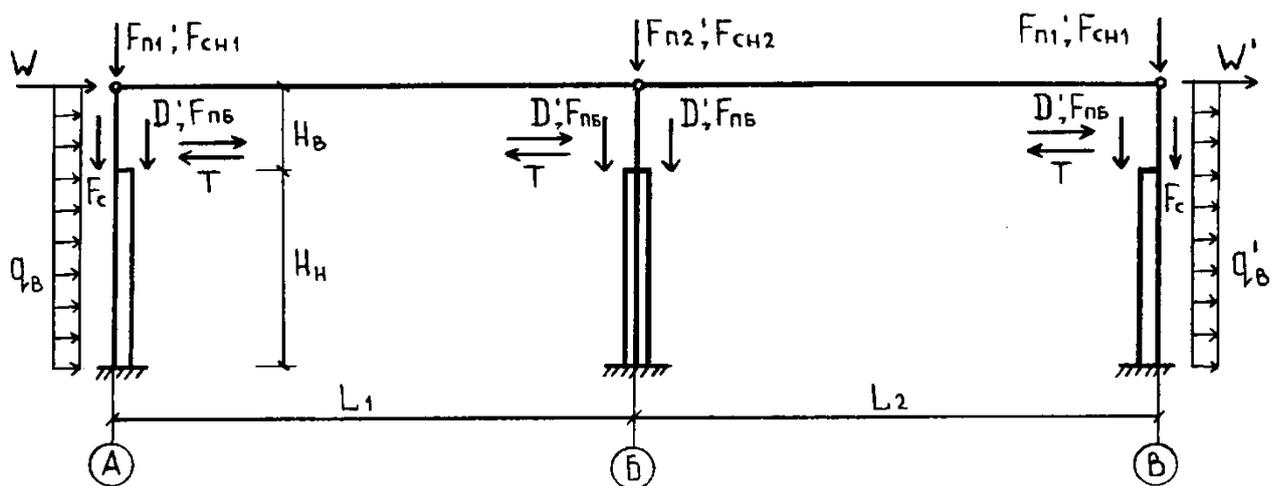


Рисунок 1 – Расчетная схема рамы

Затем определяют усилия в колоннах рамы от нагрузок либо любым методом строительной механики, либо с помощью таблиц [3], [4]. Рама рассчитывается на следующие виды загрузки:

1. постоянные нагрузки;
2. снеговая нагрузка;
3. ветровая нагрузка (ветер слева и справа);
4. крановые нагрузки:
 - максимальный изгибающий момент на колонне одного ряда и минимальный – на колонне другого ряда;
 - горизонтальная сила у колонн одного ряда.

По результатам расчета рамы составляют таблицу нагрузок и расчетных усилий на две группы основных сочетаний нагрузок, в соответствии с [2].

3.3 Расчет конструкций поперечника здания

3.3.1 Расчет колонны

Расчету подлежит двухветвевая колонна крайнего ряда. За расчетные принимаются максимальные усилия, взятые из таблицы, отдельно для надкрановых и подкрановых сечений, с учетом длительной части силовых факторов.

Расчет надкрановой и подкрановой части колонны выполняют отдельно, на две комбинации нагрузок как внецентренно сжатый элемент. Кроме того, необходимо учесть влияние прогиба на значение эксцентриситета продольного силы. Колонны проверяют на устойчивость из плоскости поперечной рамы как сжатые элементы, а также на усилия, возникающие в стадии транспортировки и монтажа.

3.3.2 Расчет ребристой панели покрытия

Плита рассчитывается по двум группам предельных состояний на всех стадиях работы. Размеры панели принимают в соответствии с шагом рам и величиной панели верхнего пояса стропильных ферм.

Статический расчет панели выполняют с учетом действующих нагрузок.

Полка панели рассчитывается на местный изгиб в зависимости от наличия поперечных ребер и расстояния между ними: при соотношении сторон опорного контура $l_1/l_2 < 2$ - как защемленная с 4-х сторон; при $l_1/l_2 \geq 2$ - как балочная. Армируют полку сетками с рабочей арматурой в двух направлениях.

Поперечные ребра панели рассчитывают как балку таврового сечения, закрепленную в продольных ребрах, и армируют каркасами с продольной рабочей арматурой.

Площадь сечения продольной напрягаемой арматуры определяют на основании расчета продольного ребра по нормальным сечениям.

Определяют геометрические характеристики приведенного сечения.

В соответствии с требованиями [1], [7] задаются способом натяжения арматуры и определяют потери предварительного напряжения и усилия предварительного обжатия.

Для обеспечения прочности наклонных сечений в продольных ребрах по расчету устанавливают сварные каркасы.

Проверяется трещиностойкость элемента.

Производится расчет по деформациям.

Окончательно армирование панели принимается по результатам ее расчета на усилия, возникающие в стадии изготовления, транспортировки и монтажа.

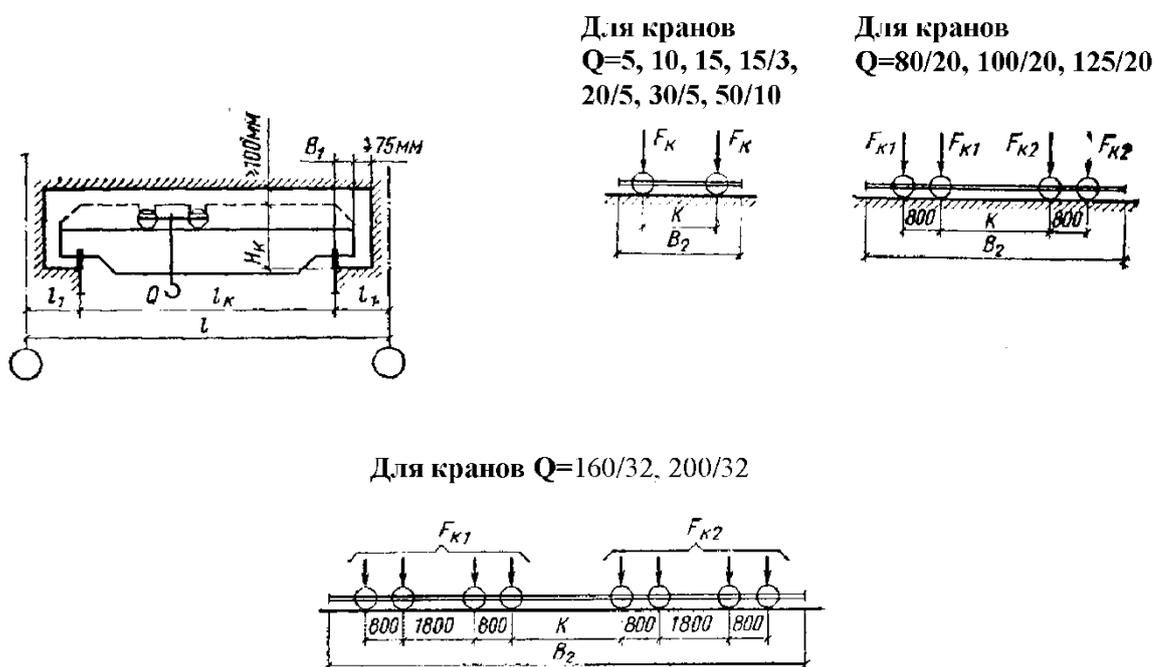


Рисунок 2 - Схемы мостовых кранов

Таблица 2 – Справочные данные по мостовым кранам

Грузоподъемность крана, т		Пролет здания, м	Размеры, мм				Максимальное давление колеса, КН		Масса, т		Тип кранового рельса	Высота рельса, мм
Главный крюк	Вспомогательный крюк		H _к	B ₁	B ₂	K	F _{к1,max}	F _{к2,max}	Тележки	Крана с тележкой		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5		12	1650	230	5000	3500	70		2,2	13,6	КР-70	120
		18			5000	3500	82			18,1		
		24			6500	5000	101			25		
		30			6500	5000	115			31,2		
10		12	1900	260	6300	4400	115		4	17,5	КР-70	120
		18				4400	125			21		
		24				4400	145			27		
		30				5000	170			34,8		
15		12	2300	260	6300	4400	145		5,3	20	КР-70	120
		18				4400	165			25		
		24				4400	185			31		
		30				5000	210			41		
15	3	12	2300	260	6300	4400	155		7	22,5	КР-70	120
		18				4400	175			26,5		
		24				4400	190			34		
		30				5000	220			43,5		
20	5	12	2400	260	6300	4400	175		8,5	23,5	КР-70	120
		18				4400	195			28,5		
		24				4400	220			36		
		30				5000	255			46,5		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
30	5	12	2750	300	6300	5000	255		12	35	KP-70	120
		18				5000	280			42,5		
		24				5100	315			52		
		30				5100	345			62		
		36	3000			6860	5600			380		
50	10	12	3150	300	6750	5250	365		18	47	KP-80	130
		18					425			56,5		
		24					465			66,5		
		30					490			77		
		36					540			90		
80	20	24	3700	400	9100	4350	350	370	38	110	KP-100	150
		30	4000				380	400		120		
		36	4000				410	430		150		
100	20	24	3700	400	9350	4600	410	450	41	125	KP-120	170
		30	4000				450	480		145		
		36	4000				490	510		165		
125	20	24	4000	400	9350	4600	480	520	43	135	KP-120	170
		30	520				550	155				
		36	550				580	175				
160	32	24	4800	500	10500	1500	310	330	65	175	KP-120	170
		30	330				350	195				
		36					350	370		222		
200	32	24	4800	500	10800	1500	370	380	70	185	KP-120	170
		30	4800				400	410		215		
		36	5200				420	430		245		

Список литературы

1. Основная литература

1. Ксенофонтова, Т.К. Инженерные конструкции. Железобетонные и каменные конструкции: учебник / Т.К. Ксенофонтова, М.М. Чумичева; под общ ред. Т.К. Ксенофонтовой. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 386 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).
2. Евстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции. В 2 ч. Часть 1. Железобетонные конструкции: учебник для ВПО / В.Г. Евстифеев. - 2-е изд., перераб. И доп.–М.: ИЦ Академия, 2015. - 416 с.
3. Евстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции. В 2 ч. Часть 2. Каменные и армокаменные конструкции : учебник для ВПО / В.Г. Евстифеев. - 2-е изд., перераб. И доп.–М.: ИЦ Академия, 2015. - 416 с. М.: ИЦ Академия, 2015. - 192 с.

2. Дополнительная литература

2.1. Учебные и научные издания

1. Кривошапко, С.Н. Архитектурно-строительные конструкции: учебник для академического бакалавриата / С.Н. Кривошапко, В.В. Галишникова.–М.: Издательство Юрайт, 2015.–476 с.
2. Фёдоров, В.С. Строительные конструкции: учебник / В.С. Фёдоров, Я.И. Швидко, В.Е. Левитский. – Москва: КНОРУС, 2020. – 396 с.
3. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс: учебник для вузов / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.

2.2. Нормативно-технические издания

1. ГОСТ 21.501-2018. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений
2. СП 28.13330.2016. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения
4. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102- 2004) – М., 2005
5. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-22-81*
6. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
7. СП 427.1325800.2018. Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления.