

**Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ»**

Факультет «Строительства и техноферной безопасности»

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Строительства и
техноферной безопасности

_____ А.А. Котляревский

Подпись

« ____ » _____ 202__ г.

ГРАФИК (ПЛАН)

Производственная (Проектная) практика

обучающегося _____

группы _____

Шифр и № группы

Фамилия, имя, отчество обучающегося

Содержание практики

Этапы практики	Вид работ	Период выполнения
организационно - ознакомительны й	Проводится разъяснение этапов и сроков прохождения практики, инструктаж по технике безопасности в период прохождения практики, ознакомление: <ul style="list-style-type: none"> • с целями и задачами предстоящей практики; • с требованиями, которые предъявляются к обучающимся со стороны руководителя практики; • с заданием на практику и указаниями по его выполнению; • со сроками представления в деканат отчетной документации и проведения зачета. 	
прохождение практики	<ul style="list-style-type: none"> • выполнение индивидуального задания, согласно вводному инструктажу; • сбор, обработка и систематизация собранного материала; • анализ полученной информации; • подготовка проекта отчета о практике; • устранение замечаний руководителя практики. 	
отчетный	<ul style="list-style-type: none"> • оформление отчета о прохождении практики; • защита отчета по практике на оценку. 	

Руководитель практики от Института
Заведующий
кафедрой _____

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 202__ г.

Руководитель практики от профильной организации

должность

«__» _____ 202__ г.

Подпись

И.О. Фамилия

Ознакомлен

«__» _____ 202__ г.

Подпись

И.О. Фамилия обучающегося

очно.рф
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

**Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ»**

Факультет «Строительства и техносферной безопасности»
Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Строительства и
техносферной безопасности

_____ А.А. Котляревский

Подпись

« ____ » _____ 202__ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ**

Проектная практика

Обучающегося _____ группы _____

Место прохождения практики: _____

Срок прохождения практики: с « ____ » _____ 202__ г. по « ____ » _____ 202__ г.

Содержание индивидуального задания на практику, соотнесенное с
планируемыми результатами обучения при прохождении практики:

Содержание индивидуального задания

Инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка. • Пройти инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка

- Составить общее описание предприятия (организации) – название, местоположение, собственник, статус.
- Изучить направления деятельности предприятия (организации), структурной схемы управления его подразделениями, службами и отделами.
- Изучить основные требования, этапы проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики.
- Изучить основы представления и защиты информации о выполнении работ, текстовые и графические способы в рамках прохождения производственной практики.
- Изучить способы выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.
- Изучить методы подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.
- Изучить способы выбора строительных материалов, используемых при подготовке проектно-сметной документации.

<ul style="list-style-type: none"> • Изучить базовые навыки проектирования строительных объектов, базовые навыки анализа применимости нормативно-технической документации, базовые навыки составления и применения технического задания, основанных на понимании взаимосвязи задач технологии строительства и эксплуатации зданий. • Изучить методы проектирования, обеспечивающие энергосбережение и энергоэффективность проектируемых зданий и сооружений. • Изучить мероприятия по технике безопасности, используемые на предприятии.
<ul style="list-style-type: none"> • Изучить основные требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) при использовании автоматизированного расчета строительных конструкций в рамках прохождения производственной практики. • Изучить интерфейс используемых на предприятии практики вычислительных комплексов, необходимых для расчётного обоснования проектного решения здания (сооружения). • Изучить расчетные схемы строительных конструкций в рамках производственного задания. • Изучить методы расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. • Изучить методы расчета технико-экономических показателей.
<ul style="list-style-type: none"> • Изучить методы работы с информационными базами и нормативно-техническими документами, регламентирующими организационно-технологическое проектирование зданий промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики. • Изучить организационные и технологические схемы возведения зданий промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики. • Изучить этапы разработки строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в составе проекта в рамках прохождения производственной практики. • Изучить методы разработки строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики.
<ul style="list-style-type: none"> • Изучить основы цен образования и сметного нормирования в строительстве в рамках прохождения производственной практики. • Изучить нормативно-технические документы для выполнения технико-экономической оценки здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики • Изучить методы технико-экономической оценки здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения на основании нормативно-технических документов в рамках прохождения производственной практики. • Изучить базу современных укрупненных сметных нормативов и методической документации в части их применения. • Изучить способы определения стоимости проектируемого здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения по укрупненным показателям в рамках прохождения производственной практики. • Изучить методы технико-экономической оценки конструктивных решений в рамках прохождения производственной практики. • Изучить методы осуществления оценки основных технико-экономических показателей проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского в рамках прохождения производственной практики.

Руководитель практики от Института
Заведующий
кафедрой

Должность, ученая степень, ученое звание

«__» _____ 202__ г.
Руководитель практики от профильной организации

Подпись

И.О. Фамилия

должность

«__» _____ 202__ г.
Ознакомлен _____

Подпись

И.О. Фамилия

«__» _____ 202__ г.

Подпись

И.О. Фамилия обучающегося

очно.рф
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

ОТЧЕТ
о прохождении практики

обучающимся группы _____
(код и номер учебной группы)

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Место прохождения практики:

(полное наименование организации)

Руководители производственной практики:

от Института:

(фамилия, имя, отчество)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание, должность)

от Организации:

(фамилия, имя, отчество)

1. Индивидуальный план-дневник производственной (проектной) практики

Индивидуальный план-дневник практики составляется обучающимся на основании полученного задания на практику в течение организационного этапа практики (до фактического начала выполнения работ) с указанием запланированных сроков выполнения этапов работ.

Отметка о выполнении (слово «Выполнено») удостоверяет выполнение каждого этапа практики в указанное время. В случае обоснованного переноса выполнения этапа на другую дату делается соответствующая запись («Выполнение данного этапа перенесено на... в связи с...»).

Таблица индивидуального плана-дневника заполняется шрифтом Times New Roman, размер 12, оформление – обычное, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки абзаца – нет.

№ п/п	Содержание этапов работ, в соответствии с индивидуальным заданием на практику	Дата выполнения этапов работ	Отметка о выполнении
1	Определиться с местом прохождения практики		выполнено
2	Ознакомиться с тематикой ВКР по направлению подготовки 08.03.01 Строительство		выполнено
3	<ul style="list-style-type: none">• Пройти инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка• Составить общее описание предприятия (организации) – название, местоположение, собственник, статус.• Изучить направления деятельности предприятия (организации), структурной схемы управления его подразделениями, службами и отделами.• Изучить основные требования, этапы проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики.• Изучить основы представления и защиты информации о выполнении работ, текстовые и графические способы в рамках прохождения производственной практики.		выполнено

	<ul style="list-style-type: none"> • Изучить способы выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. • Изучить методы подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. • Изучить способы выбора строительных материалов, используемых при подготовке проектно-сметной документации. • Изучить базовые навыки проектирования строительных объектов, базовые навыки анализа применимости нормативно-технической документации, базовые навыки составления и применения технического задания, основанных на понимании взаимосвязи задач технологии строительства и эксплуатации зданий. • Изучить методы проектирования, обеспечивающие энергосбережение и энергоэффективность проектируемых зданий и сооружений. 		
4	<ul style="list-style-type: none"> • Изучить основные требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) при использовании автоматизированного расчета строительных конструкций в рамках прохождения производственной практики. • Изучить интерфейсы используемых на предприятии практики вычислительных комплексов, необходимых для расчётного обоснования проектного решения здания (сооружения). • Изучить расчетные схемы строительных конструкций в рамках производственного задания. • Изучить методы расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. • Изучить методы расчета технико-экономических показателей. 		выполнено
5	<ul style="list-style-type: none"> • Изучить методы работы с информационными базами и нормативно-техническими документами, регламентирующими организационно-технологическое проектирование зданий промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики. • Изучить организационные и технологические схемы возведения зданий промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики. • Изучить этапы разработки строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в составе проекта в рамках прохождения производственной практики. • Изучить методы разработки строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики. 		выполнено
6	<ul style="list-style-type: none"> • Изучить основы ценообразования и сметного 		выполнено

	<p>нормирования в строительстве в рамках прохождения производственной практики.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучить нормативно-технические документы для выполнения технико-экономической оценки здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в рамках прохождения производственной практики • Изучить методы технико-экономической оценки здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения на основании нормативно-технических документов в рамках прохождения производственной практики. • Изучить базу современных укрупненных сметных нормативов и методической документации в части их применения. • Изучить способы определения стоимости проектируемого здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения по укрупненным показателям в рамках прохождения производственной практики. • Изучить методы технико-экономической оценки конструктивных решений в рамках прохождения производственной практики. • Изучить методы осуществления оценки основных технико-экономических показателей проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского в рамках прохождения производственной практики. 		
7	Оформление отчета (текст, рисунки)		выполнено
8	Сдача отчета		выполнено

« » _____ 202__ г.

Обучающийся _____

(подпись)

И.О. Фамилия _____

8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

2.Дневник производственной (проектной) практики:

Дата	Краткое содержание работы, выполненное обучающимся, в соответствии с индивидуальным заданием	Отметка руководителя практики от организации (подпись)
01.09.2 4	Инструктаж по охране труда, пожарной безопасности, правилам внутреннего трудового распорядка.	
02.09.2 4	Знакомство с методами, приемами, средствами выполнения натуральных обследований, испытаний строительных конструкций	
03.09.2 4	Знакомство с проектной документацией на строительства здания.	
04.09.2 4	Изучение использованных автоматизированных комплексов.	
05.09.2 4	Изучение климатических характеристик местности.	
08.09.2 4	Изучение технического задания на проектирование корпуса.	
09.09.2 4	Анализ объемно-планировочных решений здания корпуса.	
10.09.2 4	Анализ энергоэффективности проекта здания корпуса.	
11.09.2 4	Анализ материала расчетного обоснования проекта здания.	
12.09.2 4	Расчетные решения по прочности, жесткости и устойчивости.	
13.09.2 4	Тепловой расчет ограждающих конструкций здания корпуса.	
14.09.2 4	Изучение календарного плана строительства здания корпуса	
17.09.2 4	Изучение строительного генерального плана здания корпуса.	
18.09.2 4	Анализ организационных схем строительства здания.	
19.09.2 4	Знакомство с исходно-разрешительной документацией.	
20.09.2 4	Анализ технологических решений при возведении зданий.	
24.09.2 4	Знакомство с рабочей документацией.организации работ.	
24.09.2 4	Анализ технологических карт на виды строительных работ.	
25.09.2 4	Знакомство с решениями по электроснажению.	
26.09.2 4	Знакомство с решениями по водоснабжению и канализации	
27.09.2 4	Знакомство с решениями по тепло и газоснабжению здания.	

28.09.2 4	Знакомство с решениями по вентиляции здания корпуса.	
01.10.2 4	Технологическая карта на устройство свайного поля.	
02.10.2 4	Производство земляных механизированных и ручных работ.	
03.10.2 4	Документы для технико-экономической оценки здания.	
04.10.2 4	Изучение базы укрупненных сметных нормативов.	
05.10.2 4	Сметное нормирование и основы ценообразования проекта.	
08.10.2 4	Вопросы техники безопасности и охраны труда.	
09.10.2 4	Экологические аспекты строительства здания корпуса.	
10.10.2 4	Систематизация собранного материала и составление отчета	
11.10.2 4	Систематизация собранного материала и составление отчета	
12.10.2 4	Систематизация собранного материала и составление отчета	

очно.рф

8 (800) 100-62-72

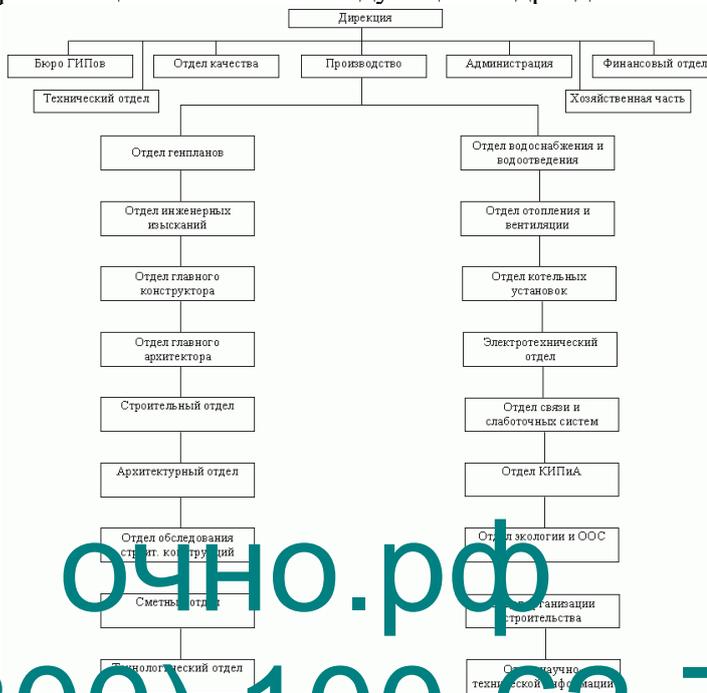
1006272@mail.ru

3.Технический отчет

(характеристика проделанной обучающимся работы, выводы по результатам практики)

ВВЕДИЕНИЕ

Структура организации состоит из следующих подразделений:



Бюро ГИПоВ

Каждый из специалистов, работающих в бюро ГИПоВ, решает следующие задачи:

- Участие в работе комиссии по выбору трассы, площадки строительства;
- Подготовка заданий на проектирование инженерные изыскания;
- Участие в составлении комплексных планов графиков выполнения проектных работ;
- Подготовка данных для заключения договора с заказчиком на выполнение проектно-изыскательских работ;
- Обеспечение формирования состава разработчиков проекта, разделение между ними заданий по разделам и частям проекта и объёмов работ с соответствующим фондом заработной платы;
- Контроль технического и экономического уровня принимаемых решений и сроков разработки проектно-сметной документации;
- Подготовка заданий субподрядным изыскательским и проектным организациям на выполнение поручаемых им работ;
- Выбор типовых и повторно используемых экономичных, индивидуальных проектов и т.д.
- Координация проектно-изыскательских работ по всему комплексу проекта;
- Своевременное решение вопросов, связанных с проектированием и возникающих в процессе строительства, ввода в действие объекта и освоения проектных мощностей;
- Обеспечение разработки необходимых вариантов для выявления наиболее целесообразных и экономичных проектных решений;
- Обеспечение соответствия проектов заданию на проектирование и рабочей документации утверждённому проекту;
- Согласование документации, выполненной с обоснованными отступлениями от действующих норм, правил и инструкций, в части этих отступлений с органами государственного надзора;

Подтверждение в материалах проекта соответствующей записью, в том, что разработанная проектно-сметная документация соответствует нормам и правилам на проектирование;

Участие в рассмотрении и согласовании проектно-сметной документации;

Защита проекта в вышестоящих организациях и органах экспертизы;

Осуществление авторского надзора за строительством.

Подготовка предложений руководству проектной организации и заказчику проектно-сметной документации о внесении в рабочую документацию изменений, связанных с ведением в действие новых нормативных документов.

Отдел предпроектных работ

Виды работ, выполняемые отделом:

Сбор исходных данных для проектирования и работы по согласованию и экспертизе проектно-сметной документации.

Номенклатура исходных данных включает следующие этапы:

1 этап - получение технических условий:

На присоединение к источникам снабжения;

На пересечение с инженерными сетями и коммуникациями, с ж/д и автодорогами;

Оформление актов выбора на размещение объектов с прохождением экспертиз по ОВОС, Росприроднадзору и Роспотребнадзору;

Проведение общественного обсуждения, формирование общественного мнения о необходимости строительства объекта.

2 этап - согласование проектно-сметной документации со всеми заинтересованными организациями, в том числе: и на соответствие ранее выданным техническим условиям и заданию на проектирование.

3 этап - прохождение экспертиз проектно-сметной документации:

Промышленной безопасности;

Государственной экспертизы экологического назначения;

Государственной экспертизы Роспотребнадзора;

Главгосэкспертизы России

4 этап - предоставление готовой проектно-сметной документации заказчику согласно договору

Отдел строительных конструкций

Основной задачей Отдела является разработка проектной документации по конструктивной части для строительства, реконструкции и реставрации зданий и сооружений. Осуществляет функции генпроектировщика по разработке проектной документации для строительства, реконструкции и реставрации зданий и сооружений, а также функции заказчика в части сбора исходно-разрешительной документации и согласования проектной документации в соответствующих инстанциях, ведет авторский надзор на строительстве, реконструкции и реставрации объектов, проектируемых Отделом.

Электротехнический отдел

Основной задачей Отдела является разработка проектной документации по электротехническим разделам для строительства, реконструкции и реставрации зданий и сооружений.

Сантехнический отдел

Основной задачей Отдела является осуществление функций генпроектировщика по разработке инженерных систем для строительства, реконструкции и реставрации зданий и сооружений

Отдел проектирования организации строительства

Функции отдела:

выполнение проектов организации строительства на стадиях: Проект, Рабочий проект;

стройгенпланы на подготовительный и основной периоды строительства на стадии Рабочей документации;

Отдел инженерной подготовки территории

Функции отдела:

разработка проектной документации по организации рельефа с балансом земляных работ, благоустройству участка (дорожным покрытиям и озеленению), компенсационному озеленению с подсчетом объемов земляных работ, работ по благоустройству и восстановительной стоимости вырубаемых зеленых насаждений для строительства, реконструкции и реставрации зданий и сооружений, а также проектной документации по озеленению и организации рельефа дополнительно выделяемых под благоустройству территорий;

заказчика в части сбора исходной документации (дендрология участка) и участие в согласовании проектной документации в соответствующих инстанциях;

авторского надзора на строительстве, реконструкции и реставрации объектов, проектируемых Сектором.

Отдел экономики и смет, сметный отдел

Функции Отдела:

разработка сметной документации, соответствующей современным требованиям рыночной экономики, нормативам Российской Федерации в области сметного ценообразования, конкурентоспособности на рынке проектных услуг;

согласование в соответствующих инстанциях сметной документации по всем разделам проекта, включая внешний субподряд, на всех стадиях проектирования;

определение расчетной стоимости строительства объектов на предпроектной стадии для формирования договорной цены на выполнение проектных работ;

выполнение расчетов на стадии "Обоснование инвестиций";

разработка индивидуальных сметных норм и единичных расценок по уникальным, технически сложным объектам;

Производственный отдел

Задача Отдела - заключение договоров на разработку проектно-сметной документации.

Отдел по спорам проектированию

Функции Отдела:

защита информационных систем;

мониторинг систем средств безопасности;

разработка конкурентно-способной проектной документации для строительства, реконструкции и реставрации зданий и сооружений.

Проект на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения состоит из следующих разделов:

Общая пояснительная записка;

Генеральный план и транспорт;

Технологические решения;

Организация и условия труда работников. Управление производством и предприятием.

Архитектурно-строительные решения;

Инженерное оборудование, сети и системы;

Организация строительства;

Охрана окружающей среды;

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

Сметная документация;

Эффективность инвестиций.

При необходимости создания объектов жилищно-гражданского назначения для

нужд предприятия, сооружения в состав проектной документации включается проект "Жилищно-гражданское строительство", который разрабатывается в соответствии с пунктом 4.2 настоящей Инструкции и положениями Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации.

При относительно небольших объемах жилищно-гражданского назначения (одного или нескольких зданий) в составе проекта предприятия, сооружения разрабатывается в сокращенном объеме раздел "Жилищно-гражданское строительство".

Рекомендуемый состав и содержание разделов проекта на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения приводится ниже.

Общая пояснительная записка.

Основание для разработки проекта, исходные данные для проектирования, краткая характеристика предприятия и входящих в его состав производств, данные о проектной мощности и номенклатуре, качестве, конкурентоспособности, техническом уровне продукции, сырьевой базе, потребности в топливе, воде, тепловой и электрической энергии, комплексной использовании сырья, отходов производства, вторичных энергоресурсов; сведения о социально-экономических и экологических условиях района строительства.

Основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям, мероприятия по инженерной защите территории.

Общие сведения, характеризующие условия и охрану труда работающих, санитарно-эпидемиологические мероприятия, основные решения, обеспечивающие безопасность труда и условия жизнедеятельности маломобильных групп населения.

Сведения об исполнителе проекта (организация).

Технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта, их сопоставление с показателями утвержденного (одобренного) обоснования инвестиций в строительство объекта и установленным заданием на проектирование, выводы и предложения по реализации проекта.

Сведения о проведенных согласованиях проектных решений; подтверждение соответствия разработанной проектной документации государственным нормам, правилам, стандартам, исходным данным, а также техническим условиям и требованиям, выданным органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта. Сформулированные в установленном порядке согласования об отступлениях от действующих нормативных документов.

Генеральный план и транспорт.

Краткая характеристика района и площадки строительства; решения и показатели по генеральному плану (с учетом зонирования территории), внутриплощадочному и внешнему транспорту, выбор вида транспорта, основные планировочные решения, мероприятия по благоустройству территории; решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций; организация охраны предприятия.

Основные чертежи:

ситуационный план размещения предприятия, здания, сооружения с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей и селитебных территорий, границы санитарно-защитной зоны, особо охраняемые территории. Для линейных сооружений приводится план трассы (внеплощадочных и внутриплощадочных), а при необходимости - продольный профиль трассы;

картограмма земляных масс;

генеральный план, на котором наносятся существующие и проектируемые (реконструируемые) и подлежащие сносу здания и сооружения, объекты охраны окружающей среды и благоустройства, озеленения территории в принципиальные решения по расположению внутриплощадочных инженерных сетей и транспортных коммуникаций, планировочные отметки территории. Выделяются объекты, сети и

транспортные коммуникации, входящие в пусковые комплексы.

Технологические решения.

Данные о производственной программе; краткая характеристика и обоснование решений по технологии производства, данные о трудоемкости (станкоемкости) изготовления продукции, механизации и автоматизации технологических процессов; состав и обоснование применяемого оборудования, в том числе импортного; решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, повторному использованию тепла и уловленных химреагентов; число рабочих мест и их оснащенность; характеристика межцеховых и цеховых коммуникаций.

Предложения по организации контроля качества продукции.

Решения по организации ремонтного хозяйства.

Данные о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производствам, сооружениям).

Технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду; оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению.

Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению.

Топливо-энергетический и материальный балансы технологических процессов.

Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд.

Основные чертежи:

принципиальные схемы технологических процессов;

технологические планировки по корпусам (цехам) с указанием размещения оборудования и транспортных средств; схемы грузопотоков.

Управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормативными документами Минтруда России.

В этом разделе рассматриваются:

организационная структура управления предприятием и отдельными производствами, автоматизированная система управления и его информационное, функциональное, организационное и техническое обеспечение; автоматизация и механизация труда работников управления; результаты расчетов численного и

профессионально-квалификационного состава работающих; число и оснащенность рабочих мест. Санитарно-гигиенические условия труда работающих. Мероприятия по охране труда и технике безопасности, в том числе решения по снижению производственных шумов и вибраций; загазованности помещений, избытка тепла, повышения комфортности условий труда и т.д.

Архитектурно-строительные решения. Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки строительства. Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям; обоснование принципиальных решений по снижению производственных шумов и вибраций, бытовому, санитарному обслуживанию работающих.

Мероприятия по электро-, взрыво- и пожаробезопасности; защите строительных конструкций, сетей и сооружений от коррозии.

Основные чертежи:

планы, разрезы и фасады основных зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций.

Инженерное оборудование, сети и системы.

Решения по водоснабжению, канализации, теплоснабжению, газоснабжению, электроснабжению, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха.

Инженерное оборудование зданий и сооружений, в том числе:

электрооборудование, электроосвещение, связь и сигнализация, радификация и телевидение, противопожарные устройства и молниезащита и др.

Диспетчеризация и автоматизация управления инженерными системами.

Основные чертежи:

принципиальные схемы теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения и канализации и др.;

планы и профили инженерных сетей;

чертежи основных сооружений;

планы и схемы внутрицеховых отопительно-вентиляционных устройств, электроснабжения и электрооборудования, радификации и сигнализации, автоматизации управления инженерными системами и др.

Организация строительства.

Настоящий раздел разрабатывается в соответствии со СНиП "Организация строительного производства" и с учетом условий и требований, изложенных в договоре на выполнение проектных работ и имеющихся данных о рынке строительных услуг.

Охрана окружающей среды.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с государственными стандартами, строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем России, нормативными документами Минприроды России и другими нормативными актами, регулирующими природоохранную деятельность.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Сметная документация.

Для определения сметной стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их частей) составляется сметная документация в соответствии с положениями и формами, приводимыми в нормативно-методических документах Минстроя России.

Основные положения по составлению этой документации приведены в настоящем разделе.

Состав документации, разработанной на стадии проект, должен содержать:

сводные сметные расчеты стоимости строительства и, при необходимости, сводку затрат;

объектные и локальные сметные расчеты;

сметные расчеты на отдельные виды затрат (в т. ч. на проектные и изыскательские работы).

В составе рабочей документации:

объектные и локальные сметы.

Для определения стоимости строительства рекомендуется использовать действующую сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, разрабатываемую, вводимую в действие и уточняемую в установленном порядке.

Стоимость строительства в сметной документации заказчика рекомендуется приводить в двух уровнях цен:

в базисном (постоянном) уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен.

в текущем или прогнозном уровне, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления смет или прогнозируемых к периоду осуществления строительства.

В состав сметной документации проектов строительства включается также пояснительная записка, в которой приводятся данные, характеризующие примененную сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, уровень цен и другие

сведения, отличающие условия данной стройки.

На основе текущего (прогнозного) уровня стоимости, определенного в составе сметной документации, заказчики и подрядчики формируют свободные (договорные) цены на строительную продукцию.

Эти цены могут быть открытыми, то есть уточняемыми в соответствии с условиями договора (контракта) в ходе строительства, или твердыми (окончательными).

В результате совместного решения заказчика и подрядной строительной организации оформляется протокол (ведомость) свободной (договорной) цены на строительную продукцию по соответствующей форме.

При составлении сметной документации, как правило, используется ресурсный (ресурсно-индексный) метод, при котором сметная стоимость строительства определяется на основе данных проектных материалов о потребных ресурсах (рабочей силе, строительных машинах, материалах и конструкциях) и текущих (прогнозных) ценах на эти ресурсы.

В сводном сметном расчете отдельной строкой предусматривается резерв средств на непредвиденные работы и затраты, исчисляемый от общей сметной стоимости (в текущем уровне цен) в зависимости от степени проработки и новизны проектных решений. Для строек, осуществляемых за счет капитальных вложений, финансируемых из республиканского бюджета Российской Федерации, размер резерва не должен превышать трех процентов по объектам производственного назначения и двух процентов по объектам социальной сферы.

Дополнительные средства на возмещение затрат, выявившихся после утверждения проектной документации в связи с введением по распоряжениям Правительства Российской Федерации повышающих коэффициентов, льгот, компенсаций и др., следует включать в сводный сметный расчет отдельной строкой, с последующим изменением итоговых показателей стоимости строительства и утверждением произведенных уточнений инстанцией, утвердившей проектную документацию.

Эффективность инвестиций. На основе количественных и качественных показателей, полученных при разработке своего ведущего раздела проекта, выполняются расчеты эффективности инвестиций.

Производится сопоставление обобщенных данных и результатов расчетов с основными технико-экономическими показателями, определенными в составе обоснований инвестиций в строительство данного объекта, заданием на проектирование и на его основе принимается окончательное решение об инвестировании и реализации проекта. Примерный перечень технико-экономических показателей приведен в приложении В.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, утвержденными Госстроем России, Минэкономики России, Минфином России, Госкомпромом России (№ 7-12/47 от 31.03.94).

Расчеты и анализ основных экономических и финансовых показателей рекомендуется приводить в форме таблиц (приложение Е).

В соответствующих разделах проекта следует приводить:

спецификации оборудования, составляемые применительно к форме, установленной государственными стандартами СПДС;

исходные требования к разработке конструкторской документации на оборудование индивидуального изготовления, что оговаривается в договоре (контракте).

Проект на строительство объектов жилищно-гражданского назначения состоит из следующих разделов:

Общая пояснительная записка;

Архитектурно-строительные решения;

Технологические решения;
Решения по инженерному оборудованию;
Охрана окружающей среды;
Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
Организация строительства (при необходимости);
Сметная документация;
Эффективность инвестиций (при необходимости).
Рекомендуемый состав и содержание проекта:
Общая пояснительная записка.

Основание для разработки проекта; исходные данные для проектирования; сведения об обосновании выбора площадки строительства; краткая характеристика объекта: данные о проектной мощности объекта (вместимость, пропускная способность); результаты расчета численности и профессионально-квалификационного состава работающих, сведения о числе рабочих мест (кроме жилых зданий); данные о потребности в топливе, воде и электрической энергии; сведения об очередности строительства и градостроительных комплексах; основные технико-экономические показатели проекта *; сведения о проведенных согласованиях проектных решений; подтверждение о соответствии разработанной документации государственным нормам, правилам и стандартам; мероприятия по технической эксплуатации (по материалам, разрабатываемые для серии жилых зданий массового применения); основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения.

Технологические решения.
Функциональное назначение объекта; краткая характеристика и обоснование решений по технологии, механизация, автоматизации технологических процессов и соответствия их заданному заказчиком уровню и нормативам по безопасности, комфорту труда.

Архитектурно-строительные решения.
Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях; решения и обоснование по генеральному плану и благоустройству участка, обоснование архитектурно-строительных решений, их соответствие архитектурному замыслу, функциональному назначению с учетом градостроительных требований; охрана памятников истории и культуры, соответствие объемно-планировочных и конструктивных решений установленным заказчиком требованиям и техническим условиям; соображения по организации строительства (при необходимости разрабатывается отдельный раздел); мероприятия по взрыво- и пожарной безопасности объекта, защите строительных конструкций от коррозии, данные об обеспечении в помещениях требуемого комфорта; мероприятия по охране здоровья работающих и обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения.

Решения по инженерному оборудованию.

Обоснование принципиальных решений по инженерному оборудованию - отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газоснабжению, водоснабжению, канализации; решения по диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами; принципиальные решения по электрооборудованию, электроосвещению, молниезащите, охранной и противопожарной сигнализации; мероприятия по защите инженерных сетей и оборудования от блуждающих токов и антикоррозийной защите; решения по средствам связи и сигнализации, радиофикации, телевидению; оборудование для создания благоприятных условий труда; проектные решения по противопожарным мероприятиям.

Охрана окружающей среды.

Раздел разрабатывается в соответствии с государственными стандартами, строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем России,

нормативными документами Минприроды России и другими нормативными актами, регулирующими природоохранную деятельность.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Организация строительства.

Настоящий раздел разрабатывается в соответствии со СНиП "Организация строительного производства" и с учетом условий и требований, изложенных в договоре на выполнение проектных работ и имеющихся данных о рынке строительных услуг.

Сметная документация.

Составляется применительно к положениям пункта.

Эффективность инвестиций. Разрабатывается применительно к положениям пункта.

Основные чертежи:

ситуационный план в масштабе 1: 5000, 1: 10000;

схема генерального плана или генеральный план участка на топографической основе в масштабе 1: 500, 1: 1000;

планы этажей, фасады, разрезы зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций (по индивидуальным и повторно применяемым проектам);

каталожные листы привязанных проектов массового применения;

интерьеры основных помещений (разрабатывается в соответствии с заданием на проектирование);

схематическое изображение индивидуальных конструктивных решений; технологические компоновки по ссылкам на нормы или поэтажные планы расстановки основного оборудования;

примеры расстановки мебели для жилых домов;

принципиальные схемы устройств инженерного оборудования;

схемы трасс вводов инженерных коммуникаций;

планы трасс внутриплощадочных сетей и сооружений к ним;

схема электроснабжения объекта;

принципиальные схемы автоматизации управления средствами инженерного оборудования, санитарно-техническими устройствами;

схемы организации связи и сигнализации;

схемы мусороудаления.

Рабочий проект.

Рабочий проект разрабатывается в сокращенном объеме и составе, определяемом в зависимости от вида строительства и функционального назначения объекта, применительно к составу и содержанию проекта.

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Генплан. Благоустройство территории

Проектируемый цех находится на территории ООО «Вологодский станкостроительный завод» по адресу г. Вологда, ул. Залинейная, 22.

Генеральный план выполнен в соответствии с основными требованиями норм и правил проектирования, градостроительных решений в увязке с существующей застройкой и окружающей средой.

План организации рельефа выполнен методом проектных горизонталей в увязке с существующим рельефом.

Отвод поверхностных вод осуществляется по проездам в ливневую канализацию с предварительной очисткой.

За относительные отметки 0.000, соответствующие уровню полов 1-го этажа административно-бытового корпуса и цеха по производству опалубки для монолитного домостроения принята абсолютная отметка + от уровня Балтийского моря соответственно.

В проекте предусмотрено:

- устройство асфальтобетонного покрытия проездов;
- устройство площадок для парковки легковых автомобилей;
- устройство брусчатого покрытия пешеходного бульвара и площадки перед входом;
- оборудование территории малыми архитектурными формами (ограждения, урны, контейнеры для сбора мусора, скамейки для отдыха и т.д.);
- площадка для отдыха и гимнастических упражнений рабочего персонала;
- озеленение территории посадками деревьев, кустарников и устройством газонов;
- искусственное освещение территории фонарями.

Свободные от застройки, проездов и площадок территории озеленяются путем устройства газонов, посадки деревьев и кустарника. В качестве плодородного слоя для газонов используется почвенный покров, снятый с площади участка, привозной грунт.

Основные показатели по генплану:

- площадь участка – 12000 м²;
- площадь застройки – 4100 м²;
- площадь проездов – 3100 м²;
- площадь тротуаров – 630 м²;
- площадь площадок – 215 м²;
- площадь озеленения – 3595 м²;
- площадь отмости – 310 м²;
- количество автостоянок – 23 шт.

1.2 Объемно-планировочное решение

В проектируемом цехе предусматривается изготовление металлической опалубки для строительства монолитных различных по назначению производственных и жилых зданий.

В здании проектируемого цеха расположены следующие помещения:

- санитарно-бытовые;
- рабочие места для персонала;
- места для приёмки, хранения и отправки продукции.

Функционально-планировочное зонирование здания цеха позволяет обеспечить минимальную протяженность технологических маршрутов.

Проектируемое здание цеха производства опалубки для монолитного домостроения ступенчатообразное в плане, 1 этажное. Размеры в осях А-Б/1-9 18х48м высота до нижнего пояса стропильной фермы покрытия, размеры в осях Б-В/1-13 18х72м высота до нижнего пояса стропильной фермы покрытия 9.480м, размеры в осях В-Г/1-18 18х102м высота до нижнего пояса стропильной фермы покрытия 8.265м. Каркас здания - стальной каркас.

В осях А-Б/1-9 запроектирован мостовой кран грузоподъемностью 5т. В осях Б-В/1-13 запроектирован мостовой кран грузоподъемностью 10 т. В осях В-Г/1-18 запроектирован мостовой кран грузоподъемностью 10т.

В осях В-Г/1-4 запроектирован административно-бытовой корпус.

Таблица 1.1

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	Цех	3648.64
2	Тепловой пункт	24.00
3	Электрощитовая	16.00
4	Тамбур главного входа	2.56
5	Вестибюль	18.11
6	Обеденный зал столовой	45.00
7	Помещение приготовления пищи	16.85
8	Тамбур	2.26
9	ОМТС	22.26
10	Склад ОМТС	24.05
11	Гардеробная для мужчин	51.26
12	Мужская уборная	9.35
13	Преддушевая мужского душа	6.12
14	Душевая для мужчин	11.88
15	Умывальник	9.82
16	Тамбур гардеробной для женщин	5.13
17	Гардеробная для женщин	13.31
18	Женская уборная	4.81
19	Преддушевая женского душа	2.16
20	Душевая для женщин	4.86
21	Инвентарная	4.53
22	Пестничная клетка	14.12
23	Коридор	13.51

очно.рф
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

1.3 Архитектурно-конструктивное решение

Фундаменты

На основании инженерно-геологических изысканий фундаменты под колонны запроектированы монолитные столбчатые железобетонные отдельно стоящие на песчаной подушке. Глубина заложения фундаментов принята - 2,0 м.

Каркас

Стальные двухветвевые колонны, сварные стальные подкрановые балки, стальные стропильные фермы с параллельными поясами, стальные прогоны покрытия.

Стены

Навесные стеновые панели толщиной 120мм производства Компания «ВРК-1» - Москва.

По оси 1 пролёта В-Г и по оси Г в осях 1-3 до отметки +6,300 - система вентилируемых фасадов Краспан, утеплитель ROCKWOOL Венти Батс толщиной 120мм, пенобетонные блоки толщиной 200мм.

Таблица 1.2

Ведомость перемычек АКБ

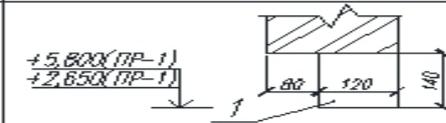
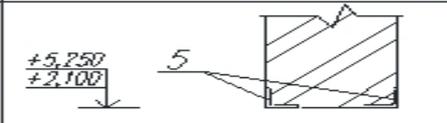
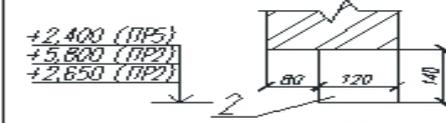
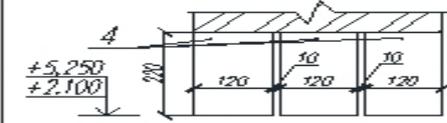
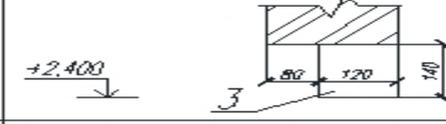
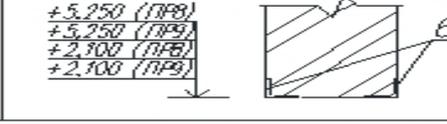
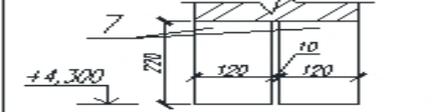
Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР1		ПР6	
ПР2 ПР5		ПР7	
ПР4		ПР8 ПР9	
ПР3			

Таблица 1.3

Спецификация перемычек

Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед ке	Примечание
1	Серия 1.038.1-1	2ПБ 10-3	18	81	
2	Серия 1.038.1-1	2ПБ 13-1	5	54	
3	Серия 1.038.1-1	2ПБ 6-2	1	65	
4	Серия 1.038.1-1	3ПБ 6-37	6	102	
5	ГОСТ 8509-93	L50x5 l=1700 мм	6	6.4	
6	ГОСТ 8509-93	L50x5 l=1400 мм	32	5.3	
7	Серия 1.038.1-1	3ПБ 13-37	2	119	

Перегородки

Из стальных оцинкованных профилированных листов С21-1000-0.7 по ГОСТ 24045-94 по стальному каркасу с звукоизоляцией URSA M11 толщиной 50мм.

Кровля

Панели трехслойные толщиной 150мм ТУ 5284-021-00110473-97 производства Компания «ВРК-1» - Москва.

Антикоррозийная защита конструкций.

Антикоррозийная защита стальных конструкций предусмотрена в виде окраски за 2 раза эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76 по слою грунтовки ГФ-021 по ТУ 2312-507-0-05034239-2000.

1.4 Внешняя и внутренняя отделка здания

Отделочные работы выполняются в соответствии с действующими нормами.

Наружные окна и двери пластиковые ГОСТ 23166-99. Двери индивидуальные металлические.

Ворота наружные индивидуальные металлические утепленные распашные.

По оси 1 пролёта В-Г и по оси Г в осях 1-3 до отметки +6,300 - система вентилируемых фасадов Краспан.

Столярные изделия наружных дверей и металлические лестницы окрашиваются за 2 раза фасадной краской.

Спецификацию элементов заполнения проемов см. табл. 1.4. Ведомость отделки помещений см. табл. 1.5.

Таблица 1.4

Спецификация элементов заполнения проемов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед. кг	Примечание
<i>Окна</i>					
ОК-1	ГОСТ 23166-99	ОП РСРП 18-15 Фр	19		
ОК-2	ГОСТ 23166-99	ОП РСРП 18-9 Фр	3		
	ГОСТ 24454-80*	Доска 40x200 l=1600	19		Подоконная доска
	ГОСТ 24454-80*	Доска 40x200 l=1000	3		Подоконная доска
<i>Двери</i>					
ДН-1	ГОСТ 24698-81	ДН 24-13 Г	3		
ДН-2	ГОСТ 24698-81	ДН 24-10 Г	1		
ДН-3	ГОСТ 24698-81	ДН 24-10 О	1		
Д-1	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	3		
Д-2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-12	2		
Д-3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	17		
Д-4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	10		

очно.рф

Таблица 1.5

Ведомость отделки помещений. Площадь, м²

Наименование или номер помещения	Пол		Стены или перегородки		Поз. ст. или перегородки (панель)		Верх ст. или перегородки		Примечание
	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	
1, 5, 7, 10, 11, 12	51,47	клеевая побелка	249,56	штукатурка	249,56	штукатурка	2,38	штукатурка	
2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31	424,94	клеевая побелка	1222,33	штукатурка	1222,33	штукатурка	2,96	штукатурка	
4, 9, 10, 12, 15, 16, 30, 31	56,64	клеевая побелка	204,83	штукатурка	124,56	штукатурка	1,80	штукатурка	
11, 17	16,74	клеевая побелка	68,08	штукатурка	68,08	штукатурка	2,96	штукатурка	

1.5 Инженерные коммуникации

1.5.1 Водоснабжение. Пожаротушение

Проект выполнен в соответствии с требованиями [2].

Источник водоснабжения – существующий колодец ВК24 на магистральном водопроводе Ду500 по ул. Залинейная.

Водопроводная сеть запроектирована из ПНД труб тип «Т» по ГОСТ 18599– 01 D = 225x20,5 мм. и D = 125x11,4 мм. Глубина заложения трубопроводов принята по профилю, но не менее 1,50м до верха трубы. Требуемый напор на вводе . Напор в точке подключения 20м.

В точке присоединения к водопроводу со стороны ул. Залинейная произведена замена запорной арматуры и установлены задвижки 30ч39р с обрешиненным клином. В точке присоединения устанавливается смотровой колодец диаметром из сборных железобетонных элементов ТП 901-09-11.84 с отключающей арматурой.

Трубы укладываются на грунтовое плоское основание с подготовкой из песчаного грунта, а также с засыпкой местным грунтом с нормальной степенью уплотнения.

Наружное пожаротушение будет осуществляться от 3 пожарных гидрантов, запроектированных на внутренней сети предприятия после водомерных узлов.

1.5.2 Канализация бытовая. Производственная канализация. Ливневая канализация
Проект выполнен в соответствии с требованиями [3].

Наружная канализация.

Сброс бытовых стоков предусматривается в существующие внутривозвращенные сети предприятия.

Сеть наружной канализации прокладывается из асбестоцементных труб ГОСТ1839-80 Ду150мм в соответствии с требованиями [3].

Подключение производится в существующих колодцах Зсущ., и бсущ.

На сети устанавливаются смотровые колодцы из сборных железобетонных элементов диаметром ТП 902-09-22.84 .

Стоки производственной канализации после выпуска из здания предварительно проходят очистку в масложироуловителе, а затем поступают в бытовую канализацию. Всплывающий жир откачивается специализированными машинами по мере накопления в места, согласованные с СЭС.

Трубы укладываются на грунтовое плоское основание с подготовкой из песчаного грунта, а также с засыпкой местным грунтом с нормальной степенью уплотнения.

Ливневая канализация

Отвод поверхностных стоков с территории предприятия осуществляется в коллектор дождевой канализации Ду. проложенный вдоль улицы Залинейной.

Сеть ливневой канализации выполнена из асбестоцементных труб ГОСТ 1839-80 и бетонных безнапорных труб ГОСТ 20054-82 Ду 500 мм.

На сети устанавливаются смотровые колодцы из сборных железобетонных элементов ТП 902-09-22.84 диаметром 1000 мм, 1500мм.

Трубы укладываются на грунтовое плоское основание с подготовкой из песчаного грунта, а также с засыпкой местным грунтом с нормальной степенью уплотнения.

1.5.3 Отопление. Вентиляция

Проект отопления и вентиляции административного корпуса и цеха производства опалубки разработан на основании задания на проектирование, технических условий и в соответствии с требованиями [8].

Точкой подключения - от существующей котельной предприятия.

Температура теплоносителя в системе отопления принята 95-70 °С. Система отопления запроектирована двухтрубная с нижней разводкой. В качестве нагревательных приборов приняты регистры из гладких труб ГОСТ 10704-91. Воздухоудаление из системы отопления осуществляется через воздушные краны, установленные верхних точках, опорожнение производится через тройники с пробками.

Трубопроводы системы отопления, прокладываемые в полу и над воротами изолировать полотном холстопршивным из отходов штапельного волокна по ТУ 6-48-0209777.1-88. Покровный слой стеклопластик рулонный РСТ по ТУ 6-11-145-80.

Нагревательные приборы и неизолированные трубопроводы окрашиваются масляной краской за 2 раза.

Для предотвращения врывания холодного воздуха у ворот предусмотрена установка воздушно-тепловых завес.

Для обеспечения установленных [4] метеорологических условий и чистоты воздуха в производственных помещениях предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением.

Монтаж системы вентиляции выполнять в соответствии с требованиями [5].

1.5.4 Электроснабжение. Силовое электрооборудование

В соответствии с ПУЭ-98 по надежности электроснабжения производственный цех относится к 3-й категории по надежности электроснабжения.

Электроснабжение цеха предусматривается от действующей ТП№7 посредством двух кабельных линий проложенных в земле на глубине $l = 0,7\text{м}$, кабель марки 2хВВБШв 4х185.

Для защиты от токов к.з. в линии, на ТП установлены предохранители ППН-43-7-0-УХЛ2 на номинальный ток 1000А.

В качестве вводно-распределительного устройства принято ВРУ индивидуального исполнения напольного типа.

Аппараты для защиты отходящих линий от перегрузки встроены в ВРУ.

Для защиты питающей линии от коротких замыканий на шинах ВРУ установлены предохранители ППН-43-7-0-УХЛ2, а для отделения электроустановки от питающей линии проектом предусмотрена установка разъединителя марки РЕ19-43 с ручным приводом (боковой рукояткой находящейся непосредственно на аппарате).

Нулевым защитным проводником цеха является металлическая эстакада обеспечивающая необходимое сопротивление шины РЕ.

Заземлению подлежат все нормально нетоковедущие части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением в случае нарушения изоляции. Система заземления TN-C-S.

1.5.5 Электроосвещение внутреннее, наружное. Системы связи

По надежности электроснабжения в соответствии с классификацией ПУЭ электроприемники цеха относятся к 3-й категории электроснабжения. Напряжение в сети 380/220В.

Силовые проводки от ЩС до щитов электроосвещения (ЩО) прокладываются в лотках по нижнему поясу р.м.

Электроосвещение внутреннее.

Проектом предусмотрены следующие виды освещения.

- рабочее освещение (220В);

- дежурное освещение в темное время суток (220В);

- аварийное эвакуационное освещение на светодиодах; автономными источниками питания (указатели выхода);

- ремонтное освещение (24В).

Электроосвещение помещений осуществляется от щитов освещения ЩО1, ЩО2, установленных на стене.

Проходы проводов и кабелей через стены и перегородки осуществляются в пластмассовых или металлических гильзах с уплотнением из негорючего материала.

Горизонтальные участки электропроводок, проходящие по стенам и перегородкам производственно-бытовых помещений выполняется в кабель-каналах соответствующего сечения.

Все металлические нормально не находящиеся по напряжением части осветительного электрооборудования, заземляются с помощью отдельной жилы подводящего кабеля. В качестве заземлителя используется контур повторного заземления.

Электроосвещение наружное.

Наружное освещение осуществляется прожекторами с галогеновой лампой IP54, закрепленными на фасадах цеха. Прожектора подключаются индивидуальным кабелем. Выход из стены к прожекторам прокладывается в гофро-трубе. Системы связи. Проектом предусмотрены работы по устройству внутренней телефонной сети от мини АТС административно-бытового корпуса.

Прокладка кабеля телефона предусмотрена в виниловых трубках с установкой протяжных ящиков. Радиорозетки устанавливаются на одинаковой высоте 1.0м. Подключение проводов к ограничительным и ответвительным коробкам в щитке и

радиорозеткам производятся шлейфом безразрывно.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчёт стены цеха

Конструкция стены представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Конструкция стены цеха

Состав стены:

- Фасадно-защитный отделочный слой: сталь 0,6 мм: $\lambda = 58 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$, $\delta = 0,0006 \text{ м}$;
- Утепляющий слой: минвата $\lambda = 0,065 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$, $\delta = x \text{ м}$;
- Внутренний слой: сталь 0,6 мм: $\lambda = 58 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$, $\delta = 0,0006 \text{ м}$.

Влажностный режим помещения по табл.1 [6] для t_{int} св.12 до 24°C и φ_{int} св. 50 до 60% - нормальный.

Зона влажности по приложению В – нормальная.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл.2 [6] в зависимости от влажностного режима помещения и зоны влажности – III.

Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - 32°C .
Градусо-сутки отопительного периода определим по формуле

$$D^d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}}, \text{°C}\cdot\text{сут} \quad (1.1)$$

где t_{ht} – средняя температура периода до средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C , по [7]; °C

z_{ht} - продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C , по [7]; сут.

t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, по [7]; °C ;

$$t_{\text{int}} = 16\text{°C}; \quad t_{\text{ht}} = -4,1\text{°C};$$

$$z_{\text{ht}} = 231 \text{ сут.}$$

$$D^d = (16 + 4,1) \cdot 231 = 4643, \text{°C}\cdot\text{сут.}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций из условия энергосбережения:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D^d + b, \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}, \quad (1.2)$$

где $a = 0,0002$ (для стен);

$b = 1,0$ (для стен).

$$R_{\text{req}} = 0,0002 \cdot 4643 + 1,0 = 1,93 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт.}$$

R_{req} определяем в зависимости от конструкции стены.

$$R_{\text{req}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}, (1.3)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

R- термическое сопротивление ограждающей конструкции;

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций.

$$R_{\text{req}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{x}{0,065} + \frac{0,0006}{58} + \frac{1}{23} = 1,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

x = 115 мм.

Принимаем толщину утеплителя 120 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчёт стены АБК

Используем для стены систему вентилируемых фасадов Краспан Стоун Минерит, с использованием в качестве внешнего декоративного слоя искусственных плит Краспан Стоун, выполненных под мраморную крошку.

В качестве утеплителя применяем жесткие гидрофобизированные теплоизоляционные минераловатные плиты ROCKWOOL «Венти Баттс™», изготовленные на основе горных пород базальтовой группы и используемые в качестве теплоизоляции на внешней стороне вентилируемых фасадов конструкций.

- Утепляющий слой: ROCKWOOL «Венти Баттс™» (ТУ 5762-003-45757203-99) $\gamma = 90 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,045 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $\delta = x \text{ м}$;

- Внутренний несущий слой: кладка из пенобетонных блоков $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,47 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $\delta = 0,2 \text{ м}$;

$t_{\text{int}} = 21 \text{ °C}$;

$t_{\text{ht}} = -4,1 \text{ °C}$;

$\tau_{\text{ht}} = 231 \text{ сут.}$

Градуco-сутки отопительного периода

$$D^d = (21 + 4,1) \cdot 231 = 5798, \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

a = 0,0003 (для стен);

b = 1,2 (для стен).

$$R_{\text{req}} = 0,0002 \cdot 5798 + 1,0 = 2,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт.}$$

$$R_{\text{req}} = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,045} + \frac{0,2}{0,47} + \frac{1}{23} = 2,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

x = 106 мм.

Принимаем толщину утеплителя 120 мм.

1.6.3 Теплотехнический расчёт панели покрытия

Ограждающая конструкция – панели трехслойные толщиной 150мм ТУ 5284-021-00110473-97 производства Компания «ВРК-1» - Москва.

- Фасадно-защитный отделочный слой: сталь 0,6 мм: $\lambda = 58 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $\delta = 0,0006 \text{ м}$;

- Утепляющий слой: пенополистирол (ГОСТ 15588-70*) $\lambda = 0,05 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $\delta = x \text{ м}$;

- Внутренний слой: сталь 0,6 мм: $\lambda = 58 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $\delta = 0,0006 \text{ м}$.

$t_{\text{int}} = 16 \text{ °C}$;

$$t_{ht} = -4,1^{\circ}\text{C};$$

$$z_{ht} = 231 \text{ сут.}$$

Градусо-сутки отопительного периода

$$D^d = (16 + 4,1) \cdot 231 = 4643, \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

$a = 0,00025$ (для покрытия);

$b = 1,5$ (для покрытия).

$$R^{req} = 0,00025 \cdot 4643 + 1,5 = 2,66 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт.}$$

$$R_{req} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0006}{58} + \frac{1}{23} = 2,66 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

$$x = 125 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчёт несущей рамы

2.1.1 Выбор типа ограждающих конструкций для стен, покрытия и составления плана колонн

Конструкция стенового ограждения – трёхслойные панели типа «сэндвич» масса квадратного метра. Лист крепления к ригелю марш Р-1-2 – швеллер №18 по ГОСТ 8240-89, масса его 16 кг/м. Ригель рассчитан под ветровую нагрузку 130 кПа. Принимаем шаг ригелей.

Ограждающая конструкция кровли – профнастил по стальному профилированному настилу с утеплением, масса квадратного метра. Для крепления листов – швеллер 20 по ГОСТ 8240-89.

Назначение генеральных размеров основных элементов каркаса.

Подкрановые балки устанавливаются разрезными. Высота подкрановой балки принимается равной 0,45 м. Нагрузка от собственной массы равняется 0,2 кН/м.

Высота подкранового рельса $h_p = 120$ мм. Тип рельса РР-10. Нагрузка от собственной массы равняется 0,518 кН/м.

Длина верхней части колонны – расстояние от низа ригеля до уступа колонны:

$$l_b = a_1 + h_{кр} + h_p + h_{пб}, \text{ м, (2.1)}$$

где a_1 – необходимое расстояние между низом ригеля и верхом габарита мостового крана, принимаемое 300 – ($a_1 \geq 100$) $a_1 = 600$ мм;

$h_{кр}$ – габаритный размер крана по высоте, $h_{кр} = 2200$ мм

$$l_b = 600 + 2100 + 120 + 450 = 3270 \text{ мм}$$

$$l_n = H_{гр} + H_b - h_{пб} - h_p, \text{ м, (2.2)}$$

где $H_{гр}$ – отметка головки рельса $H_{гр} = 6800$ м

H_b – длина части колонны, заглубленной ниже уровня чистого пола (база), принимаемое 0,6 – 1,0 м $H_b = 0,6$ м

$$l_n = 6800 + 600 - 450 - 120 = 6830 \text{ мм}$$

Таким образом, длина колонны

$$l_k = l_b + l_n, \text{ м, (2.3)}$$

$$l_k = 3270 + 6830 = 10100 \text{ мм}$$

$$H_{н.р.} = l_k - H_b, \text{ м, (2.4)}$$

$$H_{н.р.} = 10100 - 600 = 9500 \text{ мм.}$$

Высота сечения верхней части колонн h_v принимается равным 450 или в зависимости от шага основных рам и грузоподъемности мостовых кранов. При шаге и $Q < 125$ тс принимаем $h_v = 450$ мм.

Привязка колонны к разбивочной оси здания зависит от высоты сечения верхней части колонны. При величине $h_v = 450$ мм расстояние от наружной грани колонны до разбивочной оси $a = 250$ мм.

Высота сечения нижней части металлической колонны:

$$h_n = a + \lambda, \text{ м; (2.5)}$$

где λ – расстояние между разбивочной осью колонны и осью подкрановой балки (осью подкрановой части ветви нижней части колонны). Размер λ унифицирован: при кранах грузоподъемностью менее 50 тс он равен .

$$a = 250 \text{ мм}$$

$$h_n = 250 + 750 = 1000 \text{ мм}$$

По соображениям жесткости должны выполняться следующие соотношения:

$$h_v/l_v \geq 1/12, \text{ (2.6)}$$

$$\frac{450}{3270} = 0,137 \geq \frac{1}{12} = 0,083 ;$$

условие выполняется

$$h_n/l_n \geq 1/22, \text{ (2.7)}$$

$$\frac{1000}{6630} = 0,150 \geq \frac{1}{22} = 0,045 ;$$

условие выполняется

далее необходимо убедиться, что верхняя часть не мешает проходу крана, т.е. что:

$$750 \geq B_1 + (h_v - a) + (60 - 75) \text{ мм, (2.8)}$$

где B_1 – величина, на которую торец крана выступает за ось подкрановой балки; $B_1 = 220$ мм.

60 – – минимальный зазор между торцом крана и внутренней гранью верхней части колонны, принимаемый равным 60-. Примем зазор 60мм

$$750 \geq 220 + (450 - 250) + 60 = 480 \text{ мм}$$

условие выполняется.

2.1.2 Сбор постоянной нагрузки на поперечную раму

Нагрузками, действующими на поперечную раму являются:

- постоянная нагрузка от массы кровли, собственной массы несущих конструкций покрытия со связями, колонн и подкрановых балок с рельсами;
- снеговая нагрузка;
- нагрузка на колонну от вертикального давления колес мостовых кранов;
- поперечное торможение кранов;
- давление ветра на продольные стены и на конструкцию покрытия здания.

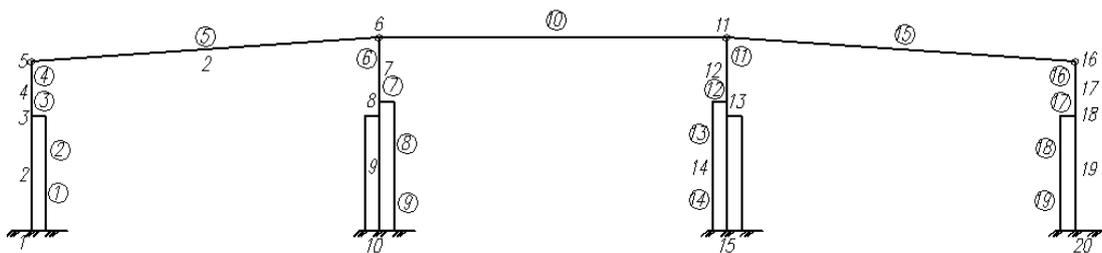


Рисунок 2.1 – Расчетная схема поперечной рамы

Узлов 15, элементов 14, типов жёсткости 5.

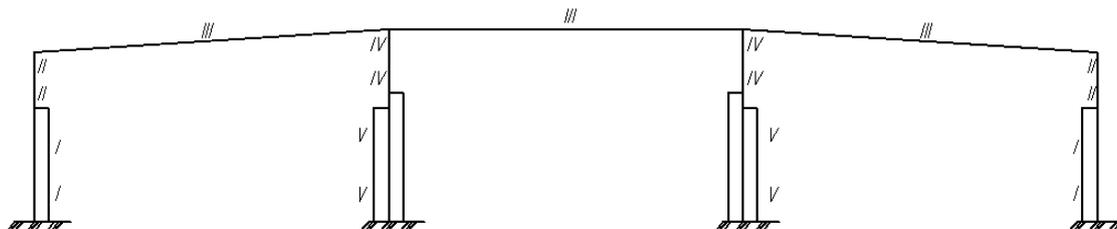


Рисунок 2.2 – Типы жесткости

Таблица 2.1

Жёсткость элементов	Тип жесткости	$E, \text{кПа}$	$I, \text{м}^4$	$A, \text{м}^2$
I (нижняя часть крайней)		$21 \cdot 10^8$	0.00028	0.008
II (верхняя часть крайней)		$2.1 \cdot 10^8$	0.000023	0.004
III (ригель)		$2.1 \cdot 10^8$	0.00014	0.0047
IV (верхняя часть крайней)		$2.1 \cdot 10^8$	0.00022	0.0045
V (нижняя часть крайней)		$2.1 \cdot 10^8$	0.000026	0.009

Количество загружений 9 опорных закреплений 4. Постоянную нагрузку задаём в табличной форме.

Постоянная нагрузка на ригель рамы складывается из нагрузки от массы кровли, массы стропильных ферм и массы связей.

Таблица 2.2

Постоянная нагрузка на ригель			
Состав нагрузки	Нормативн. нагрузка g^n , кН/м^2	Коэфф. надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка g , кН/м^2
1	2	3	4
1) Стальной профилированный настил С 44-1000-0,9 по ГОСТ 24045-94	0,094	1,05	0,099
2) Утеплитель Rockwool лайт мат $t = 150 \text{ мм}$, $\rho = 120 \text{ кг/м}^3$	0,18	1,2	0,216
3) Пароизоляция	0,04	1,2	0,048
4) Стальной профилированный настил С 22-1000-0,7 по ГОСТ 24045-94	0,074	1,05	0,0777
5) Прогоны [20П по ГОСТ 8240-89	0,18	1,05	0,189
6) Стропильные фермы $L = 18 \text{ м}$ и шаге колонн	0,182	1,05	0,192
7) Связи	0,04	1,05	0,0420
Всего:	0,79		0,8869

Загружение 1

Таблица 2.3

Загружение постоянной нагрузкой

Узел	r_φ	r_x	r_y	x, м	y, м	M, кН×м	Fx, кН	Fy, кН
1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	1	0	2,815	8,123	0	-33,48
3	1	1	1	0	5,63	7,33	0	-9,77
4	1	1	1	0	7,265	-2,82	0	-12,13
5	0	1	1	0	8,9	0	0	-47,89
6	0	1	1	18	10,1	0	0	-95,78
7	1	1	1	18	8,465	0	0	-12,78
8	1	1	1	18	6,83	0	0	-19,54
9	1	1	1	18	3,415	0	0	-49,90
10	1	1	1	18	0	0	0	0
11	0	1	1	36	10,1	0	0	-95,78
12	1	1	1	36	8,465	0	0	-12,78
13	1	1	1	36	6,83	0	0	-19,54
14	1	1	1	36	3,415	0	0	-49,90
15	1	1	1	36	0	0	0	0
16	0	1	1	54	8,9	0	0	-47,89
17	1	1	1	54	7,265	2,82	0	-12,13
18	1	1	1	54	5,63	-7,33	0	-9,77
19	1	1	1	54	2,815	-8,123	0	-33,48
20	1	1	1	54	0	0	0	0

Узел 1, 10, 15, 20

$N = 0$; $M = 0$

Узел 2, 19

$N_2 = -(G_H + G_{p.H} + G_{ст.н})$, кН, (2.9)

где $G_H = 0,8G_K$ - собственный вес нижней части колонны, кН;

G_K - вес колонны, кН;

$$G_K = g_k \times B \times \frac{L}{2} \times \gamma_b, \text{ кН}; \quad (2.10)$$

где $g_k = 0,55 \text{ кН/м}^2$ – нормативная нагрузка от массы колонны;

B – шаг конструкций;

L – пролёт конструкций

$$G_K = 0,55 \times 6 \times \frac{18}{2} \times 1,05 = 31,19 \text{ кН}$$

$$G_H = 0,8 \times 31,19 = 24,95 \text{ кН}$$

$$G_{p.H} = n \times g_p \times B \times \gamma_b, \text{ кН}; \quad (2.11)$$

где $G_{p.H}$ – вес ригелей нижней части колонны;

n – количество ригелей

$$G_{p.H} = 3 \times 0,16 \times 6 \times 1,05 = 3,024 \text{ кН}$$

$$G_{CT.H} = g_{CT} \times h_H \times B \times \gamma_f, \text{ кН}; (2.12)$$

где $G_{CT.H}$ – вес стенового ограждения нижней части колонны

$$G_{P.H} = 0.132 \times 6.63 \times 6 \times 1.05 = 5,51 \text{ кН}$$

$$N_2 = -(24.95 + 3.024 + 5,51) = -33,48 \text{ кН} = N_{19}$$

$$M_2 = 24.95 \times 0.475 - 3,024 \times 0.34 - 5,51 \times 0.49 = 8,123 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{19} = -8,123 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Узел 3, 18

$$N_3 = -(G_{П.Б.} + G_P) \cdot \gamma_f, \text{ кН}; (2.13)$$

где $G_{П.Б.}$ – вес подкрановой балки, кН,

$$G_{П.Б.} = 6,2 \times 1,05 = 6,51 \text{ кН}$$

$$G_P = q_p^H \times B \times \gamma_f, \text{ кН}; (2.14)$$

$$G_P = 0,518 \times 6 \times 1,05 = 3,26 \text{ кН}$$

$$N_3 = -(6,51 + 3,26) = -9,77 \text{ кН} = N_{18}$$

$$M_3 = N_3 \times \lambda = 9,77 \times 0,75 = 7,33 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{18} = -7,33 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$\lambda = 0.75 \text{ м}$ – эксцентриситет

Узел 4, 17

$$N_4 = -(G_{Р.В.} + G_{P.В.} + G_{CT.В.}), \text{ кН}; (2.15)$$

где $G_{Р.В.}$ – вес ригелей верхней части колонны;

$G_{CT.В.}$ – вес стенового ограждения верхней части колонны;

$G_{P.В.} = 0.2 \times G_K$ – собственный вес верхней части колонны, принимаемый как 20 % от всего веса колонны

$$G_{P.В.} = 0.205 \times 31.19 = 6,39 \text{ кН}$$

$$G_{P.В.} = n \times g_P \times B \times \gamma_f, \text{ кН}; (2.16)$$

$$G_{P.В.} = 3 \times 0.16 \times 6 \times 1.05 = 3,024 \text{ кН}$$

$$G_{CT.В.} = g_{CT} \times h_B \times B \times \gamma_f, \text{ кН}; (2.17)$$

$$G_{CT.В.} = 0,132 \times 3,27 \times 6 \times 1.05 = 2,72 \text{ кН}$$

$$N_4 = -(6,39 + 3,024 + 2,72) = -12,13 \text{ кН} = N_{17}$$

$$M_4 = -(6,39 \times 0,025 + 3,024 \times 0,34 + 2,72 \times 0,49) = -2,82 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{17} = 2,82 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Узел 5, 16

Опираение фермы на колонну сверху

$$N_5 = -\frac{g \times L \times B}{2} = N_{16}, \text{ кН}; (2.18)$$

где N_5 – нагрузка на одну колонну от ригеля;

$$N_5 = -\frac{0.8869 \times 18 \times 6}{2} = -47.89 \text{ кН}$$

$$M_5 = 0 \text{ кНм} = M_{16}$$

очно.рф

8 (800) 100-62-72

1006272@mail.ru

Узел 6, 11
Опираение фермы на колонну сверху

$$N_6 = -g \times L \times B = N_{11}, \text{ кН}; (2.19)$$

$$N_6 = -0.8869 \times 18 \times 6 = -95.78 \text{ кН};$$

$$M_6 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м} = M_{11}$$

Узел 7, 12

$$N_7 = -G_B, \text{ кН}; (2.20)$$

$$G_B = 0.205 \times 62,38 = 12,78 \text{ кН}$$

$$N_7 = -12,78 \text{ кН} = N_{12}$$

$$M_7 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м} = M_{12}$$

Узел 8, 13

$$N_8 = -(G_{п.б.} + G_p) \cdot \gamma_f \cdot 2, \text{ кН}; (2.21)$$

$$N_8 = -(6,51+3.26) \cdot 2 = -19,54 \text{ кН} = N_{13}$$

$$M_8 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м} = M_{13}$$

Узел 9,14

$$N_9 = -G_H, \text{ кН}; (2.22)$$

где $G_H = 0,8 G_f$ - собственный вес нижней части колонны

$$G_H = 0,8 \cdot 62,38 = 49,90 \text{ кН}$$

$$N_9 = -49,90 \text{ кН} = N_{14}$$

$$M_9 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м} = M_{14}$$

2.1.3 Сбор снеговой нагрузки на раму
Снеговая нагрузка действует в узлах 5,6,11,16
Загружение 2

Таблица 2.4

Загружение снеговой нагрузкой

Узел	M, кН·м	F _x , кН	F _y , кН
5	0	0	-123,12
6	0	0	-246,24
11	0	0	-246,24
16	0	0	-123,12

Нормативная снеговая нагрузка на площадки горизонтальной проекции покрытия:
 $S_n = 0,7 c_e c_t \mu S_q, \text{ кН/м}; (2.23)$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.6 [1];

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10[1];

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4[1];

$$c_t = 1; \mu = 1;$$

$$S_q = 2,4 \text{ кПа}; c_e = 1;$$

$$S_n = 0,7 c_e c_t \mu S_g = 0,7 * 1 * 1 * 1 * 2,4 = 1,68 \text{ кН/м}$$

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S = S_n \times \gamma_n \times \gamma_f, \text{ кН/м}, (2.24)$$

$$S = 1,68 \times 1 \times 1,4 = 2,35 \text{ кН/м}$$

$$S_{5,16} = S \cdot B \cdot \frac{L}{2} \cdot \gamma_n, \text{ кН}, (2.25)$$

$$S_{5,16} = 2,35 \cdot 6 \cdot \frac{18}{2} \cdot 1 = 123,12 \text{ кН}$$

$$S_{5,16} = S \cdot B \cdot L \cdot \gamma_n, \text{ кН}, (2.26)$$

$$S_{5,16} = 2,35 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 1 = 246,24 \text{ кН}$$

2.1.4 Сбор вертикальной крановой нагрузки

Прикладывается в виде D_{\max} и D_{\min}

Здесь D_{\max} определяется по формуле:

$$D_{\max} = \gamma_f \cdot \psi_C \cdot \sum P_1 \cdot y \cdot \gamma_n, \text{ кН}, (2.27)$$

где $\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке, согласно п.9.8 [1];

ψ_C – коэффициент, который определяется по режиму работы крана. Для лёгкого и среднего режимов работы $\psi_C = 0,85$;

P_1 – давление крана на колесо, кН;

y – определяем с помощью линий влияния. Один кран устанавливаем колесом точно на колонну и учитываем линии влияния от другого колеса, причём рассматриваем нагрузку от двух спаренных кранов.

$$P_{1,10\text{т}} = 82,7 \text{ кН}; P_{1,5\text{т}} = 56 \text{ кН}$$

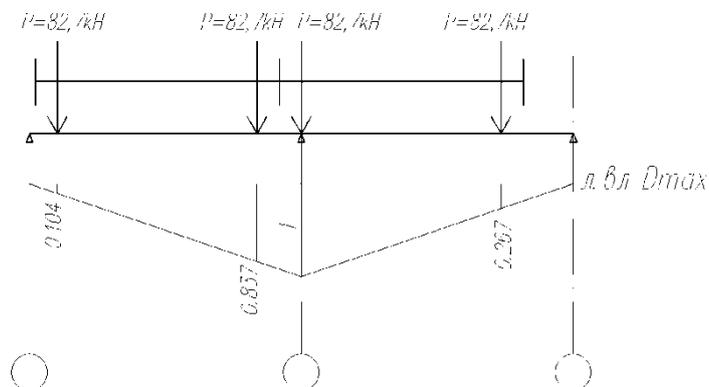


Рисунок 2.3 - Схема приложения нагрузки от крана 10 т

$$\sum P_1 \times y = 82,7 \times (1 + 0,837 + 0,267 + 0,104) = 182,6 \text{ кН}$$

$$D_{\max,10\text{т}} = 1,2 \times 0,85 \times 182,6 \times 1 = 162,2 \text{ кН}$$

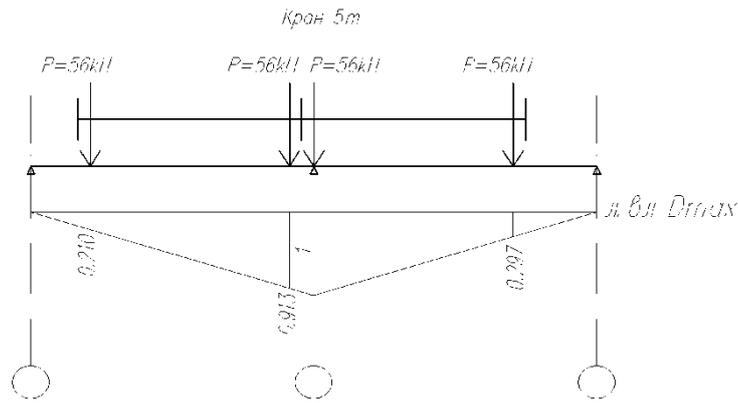


Рисунок 2.4 - Схема приложения нагрузки от крана 5т

$$\sum P_1 \times y = 56 \times (1 + 0,913 + 0,297 + 0,21) = 135,52 \text{ кН}$$

$$D_{\max, 5т} = 1,2 \times 0,85 \times 135,5 \times 1 = 120,38 \text{ кН}$$

$$D_{\min} = D_{\max} \cdot v, \text{кН}; (2.28)$$

где v – коэффициент перераспределения давления

$$v = \frac{Q + G_{\text{КР}} + G_{\text{мел}}}{2P_1} - 1; (2.29)$$

где Q - грузоподъемность крана, $Q_{1,10т} = 100 \text{ кН}$, $Q_{1,5т} = 50 \text{ кН}$;

$G_{\text{КР}}$ - вес крана; $G_{\text{КР} 10т} = 117 \text{ кН}$, $G_{\text{КР} 5т} = 112 \text{ кН}$;

$G_{\text{тел}}$ - вес тележки, $G_{\text{тел} 10т} = 29,3 \text{ кН}$, $G_{\text{тел} 5т} = 28 \text{ кН}$;

8 (800) 100-62-72

$$v_{10m} = \frac{100 + 117 + 29,3}{2 \cdot 82,7} - 1 = 0,489$$

$$D_{\min, 10т} = 162,2 \times 0,489 = 79,32 \text{ кН}$$

$$v_{5m} = \frac{50 + 112 + 28}{2 \cdot 56} - 1 = 0,696$$

$$D_{\min, 5т} = 120,38 \times 0,696 = 83,78 \text{ кН}$$

D_{\max} слева:



Рисунок 2.5 - Схема приложения вертикальной крановой нагрузки «слева»

3. загрузка

Таблица 2.5

Загрузка вертикальной крановой нагрузкой 1

Узел	M, кН·м	F _x , кН	F _y , кН
3	121,65	0	-162,20
8	62,16	0	-241,52
13	30,80	0	-199,70

18	-62,84	0	-83,78
----	--------	---	--------

D_{max} справа:

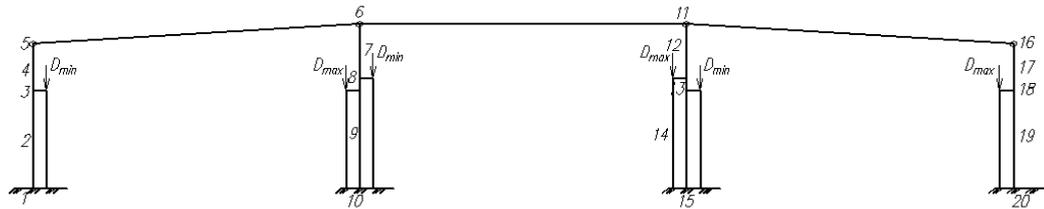


Рисунок 2.6 - Схема приложения вертикальной крановой нагрузки «справа»

Таблица 2.6

4. Загружение вертикальной крановой нагрузкой 2

Узел	М, кН·м	F _x , кН	F _y , кН
3	59,49	0	-79,32
8	-62,16	0	-241,52
13	-58,82	0	-245,98
18	-90,28	0	-120,38

D_{max} на одной стойке:

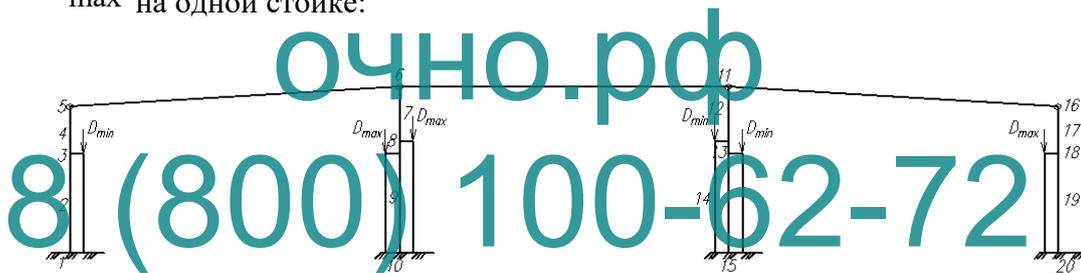


Рисунок 2.7 - Схема приложения вертикальной крановой нагрузки на одну колонну

Таблица 2.7

5. Загружение вертикальной крановой нагрузкой 3

Узел	М, кН·м	F _x , кН	F _y , кН
3	59,49	0	-79,32
8	0	0	-324,4
13	3,35	0	-163,1
18	-90,28	0	-120,38

2.1.5 Сбор горизонтальной нагрузки (тормозной крановой)

Нормативное значение горизонтальной нагрузки, направленной поперек кранового пути и вызываемой торможением электрической тележки, следует принимать равным:

- для кранов с гибким подвесом груза — 0,05 суммы подъемной силы крана и веса тележки;

- для кранов с жестким подвесом груза — 0,1 суммы подъемной силы крана и веса тележки.

$$T_{non,10m} = \frac{0,1 \cdot (100 + 29,3)}{2} = 6,47 \text{ кН}$$

$$T_{non,5m} = \frac{0,1 \cdot (50 + 28)}{2} = 3,9 \text{ кН}$$

Тормозная нагрузка будет определяться:

$$T = \gamma_f \times \psi_c \times T_{поп} \times \Sigma \gamma_n, \text{ кН}, (2.30)$$

$$T_{10m} = 1,2 \cdot 0,85 \cdot 6,47 \cdot (1 + 0,837 + 0,267 + 0,104) \cdot 1 = 12,69 \text{ кН}$$

$$T_{5m} = 1,2 \cdot 0,85 \cdot 3,9 \cdot (1 + 0,913 + 0,297 + 0,21) \cdot 1 = 9,37 \text{ кН}$$



Рисунок 2.8 - Тормозная нагрузка вправо
6. загрузка

Таблица 2.8

Загружение горизонтальной крановой нагрузкой 1

Узел	M, кН·м	F _x , кН	F _y , кН
8	-5,71	12,69	0
13	5,71	12,69	0
18	4,22	9,37	0

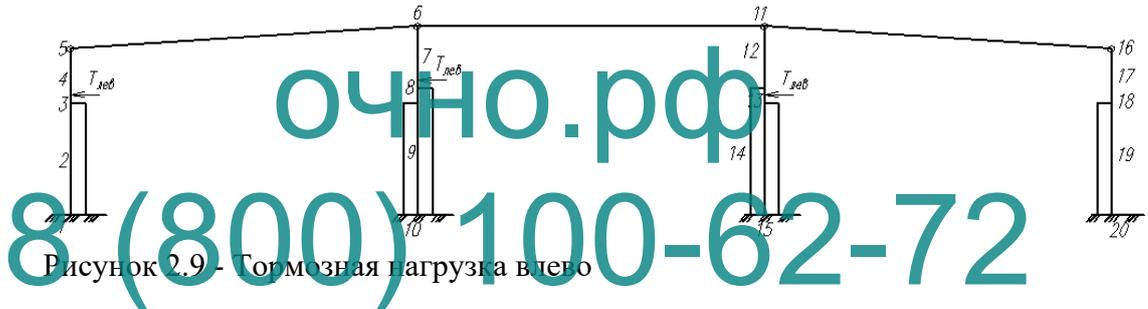


Рисунок 2.9 - Тормозная нагрузка влево

7. загрузка

8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

Таблица 2.9

Загружение вертикальной крановой нагрузкой 2

Узел	M, кН·м	F _x , кН	F _y , кН
3	-5,71	-12,69	0
8	-5,71	-12,69	0
13	4,22	-9,37	0

2.1.6 Сбор ветровой нагрузки

Ветровая нагрузка будет состоять из двух загрузений:

- ветер слева – направо – загрузка 8,
- ветер справа – налево – загрузка 9.

Ветровая нагрузка представлена двумя составляющими: 1) давление ветра (ветровой напор) – действует с неветряной стороны; 2) ветровой отсос – с подветренной стороны.

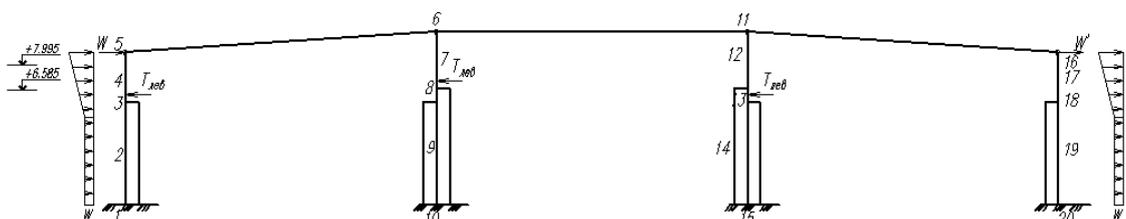


Рисунок 2.10 - Загружение ветровой нагрузкой слева

Здесь W и W' - сосредоточенный напор и сосредоточенный отсос от давления ветра на снеговую панель выше низа ригеля.

Ветровая нагрузка вычисляется по формуле:

$$w = w_0 \cdot k \cdot c \cdot B, \text{ кН/м}, (2.31)$$

$$w = w_0 \cdot k \cdot c' \cdot B, \text{ кН/м}, (2.32)$$

где $w_0 = 0,23 \text{ кН/м}^2$;

k - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяемый по п.6.5[1], $k_5 = 0.5$, $k_{10} = 0.65$. Для любой другой высоты данный коэффициент находится интерполяцией

c - аэродинамический коэффициент, принимаемый по [1], $c = 0.8$ - для наветренной стороны, $c' = 0.6$ - для подветренной стороны.

Найдём все необходимые коэффициенты k : $k_{6.585} = 0.547$; $k_{7.995} = 0.59$

8. загружение

Таблица 2.10

Загружение распределённой ветровой нагрузкой слева

Элементы	s_x , кН/м	q_y , кН/м
1	$0.23 \cdot 0.5 \cdot 0.8 \cdot 6 = 0.552$	0
2	$0.23 \cdot 0.5 \cdot 0.8 \cdot 6 = 0.552$	0
3	$0.23 \cdot 0.547 \cdot 0.8 \cdot 6 = 0.604$	0
4	$0.23 \cdot 0.59 \cdot 0.8 \cdot 6 = 0.651$	0
16	$0.23 \cdot 0.59 \cdot 0.6 \cdot 6 = 0.489$	0
17	$0.23 \cdot 0.547 \cdot 0.6 \cdot 6 = 0.453$	0
18	$0.23 \cdot 0.5 \cdot 0.6 \cdot 6 = 0.414$	0
19	$0.23 \cdot 0.5 \cdot 0.6 \cdot 6 = 0.414$	0

Находим сосредоточенные силы W и W' :

8. загружение

Таблица 2.11

Загружение сосредоточенной ветровой нагрузкой слева

Узел	M , кН·м	F_x , кН	F_y , кН
5	0	1.08	0
16	0	0.81	0

$$W = w_0 \cdot k_{HP} \cdot c \cdot B \cdot H^*, \text{ кН}, (2.33)$$

где $k_{HP} = 0.65$

H^* - высота стенового ограждения выше отметки низа ригеля;

$$W = 0.23 \cdot 0.65 \cdot 0.8 \cdot 6 \cdot 1.5 = 1.08 \text{ кН}$$

$$W' = w_0 \cdot k_{HP} \cdot c' \cdot B \cdot H^*, \text{ кН}, (2.34)$$

$$W' = 0.23 \cdot 0.65 \cdot 0.6 \cdot 6 \cdot 1.5 = 0.81 \text{ кН}$$

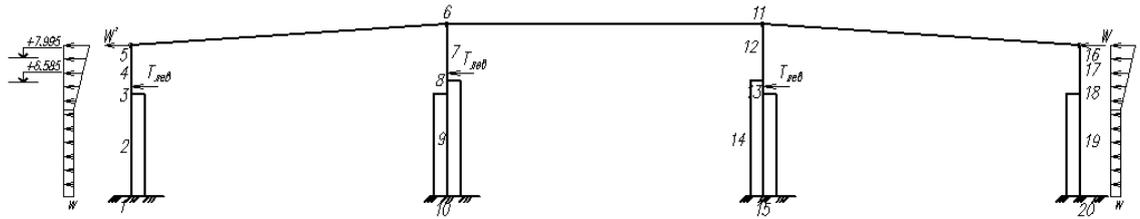


Рисунок 2.11 - Загружение ветровой нагрузкой справа

9. загрузка

Таблица 2.12

Загружение сосредоточенной ветровой нагрузкой справа

Узел	M, кН·м	F _x , кН	F _y , кН
5	0	-0.81	0
16	0	-1.08	0

9. загрузка

Таблица 2.13

Загружение распределённой ветровой нагрузкой справа

Элементы	q _x , кН/м	q _y , кН/м
1	-0.414	0
2	-0.414	0
3	-0.453	0
4	-0.489	0
16	-0.551	0
17	-0.604	0
18	-0.552	0
19	-0.552	0

2.1.7 Расчет рамы на ЭВМ

Нагрузками, действующими на поперечную раму являются:

- постоянная нагрузка от массы кровли, собственной массы несущих конструкций покрытия со связями, колонн и подкрановых балок с рельсами;
- снеговая нагрузка;
- нагрузка на колонну от вертикального давления колес мостовых кранов;
- поперечное торможение кранов;
- давление ветра на продольные стены и на конструкцию покрытия здания.

Результаты расчёта рамы на ЭВМ см. приложение 1.

2.1.8 Составление комбинаций усилий

Выполняется в табличной форме. Комбинации составляем по 4 сечениям для крайней и средней колонны.

цех опалубка строительный монтажный конструктивный



очно.рф
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

Таблица 2.14

Составление комбинаций усилий для крайней колонны

Нагрузки		ψ	Усилия в сечениях									
Индекс	Наименование		Конец 4		Начало 3			Конец 2		Начало 1		
			M	N	M	N	Q	M	N	M	N	Q
			кН×м	кН	кН×м	кН	кН	кН×м	кН	кН×м	кН	кН
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Постоянная	1	0.00	-47.86	-4.48	-59.99	-0.51	2.85	-69.76	8.11	-103.24	-0.51
2	Снеговая	1	0.00	-123.12	0.00	-123.12	0.00	0.00	-123.12	0.00	-123.12	0.00
2'		0.9	0.00	-110.81	0.00	-110.81	0.00	0.00	-110.81	0.00	-110.81	0.00
3	Д1	1	0.00	0.00	-10.06	0.00	-3.08	111.59	-161.99	94.28	-161.99	-3.08
3'		0.9	0.00	0.00	-9.05	0.00	-2.77	100.43	-145.79	84.85	-145.79	-2.77
4	Д2	1	0.00	0.00	-47.04	0.00	-14.39	12.45	-78.36	-68.54	-78.36	-14.39
4'		0.9	0.00	0.00	-42.34	0.00	-12.95	11.21	-70.52	-61.68	-70.52	-12.95
5	Д3	1	0.00	0.00	-21.73	0.00	-6.65	37.76	-78.88	0.35	-5.64	-78.88
5'		0.9	0.00	0.00	-19.56	0.00	-5.99	33.98	-70.99	0.51	-5.98	-70.99
6	Г _{лев.} ±	1	0.00	0.00	24.28	0.00	7.43	24.28	0.00	66.09	0.00	7.43
6'		0.9	0.00	0.00	21.85	0.00	6.69	21.85	0.00	59.48	0.00	6.69
7	Г _{пр.} ±	1	0.00	0.00	11.72	0.00	3.58	6.00	0.00	97.62	0.00	16.27
7'		0.9	0.00	0.00	10.55	0.00	3.22	5.40	0.00	81.86	0.00	14.64
8	Ветровая	1	0.00	0.00	-1.26	0.00	-1.46	-1.26	0.00	-18.23	0.00	-4.57
8'		слева	0.9	0.00	0.00	-1.13	0.00	-1.31	-1.13	0.00	-16.41	0.00
9	Ветровая	1	0.00	0.00	0.60	0.00	0.99	0.60	0.00	12.72	0.00	3.32
9'		справа	0.9	0.00	0.00	0.54	0.00	0.89	0.54	0.00	11.45	0.00

Продолжение таблицы 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	+Mmax Nсоотв.	и инд. Σ			1+3+6 9.74	-59.99		1+2'+3'+6'+9' 125.67	-326.36	1+2'+3'+7'+9' 192.26	-359.84	
11	-Mmax Nсоотв.	и инд. Σ			1+2'+4'+6'+8' -69.80	-170.79		1+4+6 -8.98	-148.12	1+4+7 -158.05	-181.60	
12	Nmax Mсоотв	± инд. Σ	1+2 0.00	-170.98	1+2 -4.48	-183.11		1+2'+3'+6'+9' 125.67	-326.36	1+2'+3'+7'+9' 192.26	-359.84	
13	Qmax	инд. Σ					1+4'+6'+8' -21.46			-		1+5'+7'+8' -90.26
14	Для анкерных болтов внутренни х Nmin Mсоотв	- инд. Σ								(1+8)x0,9 -9.11	-92.91	
	+Mmax Nсоотв	и инд. Σ								1x0,9+3'+7'+9' 191.45	-249.03	
	наружных Nmin Mсоотв	+ инд. Σ								(1+9)x0,9 18.74	-92.91	

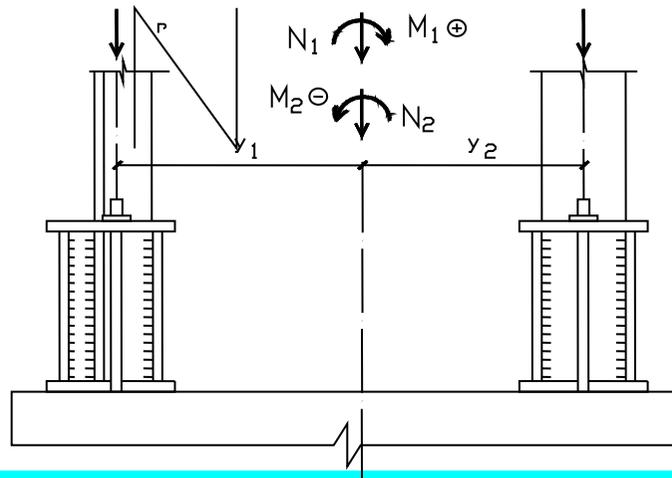


Таблица 2.15

Сечения и элементы колонны	Индексы из таблицы	Усилия		Наружная ветвь			Внутренняя ветвь		
		M	N	M/h	N/2	N _{пр.}	M/h	N/2	N _{пр.}
		кН×м	кН	кН×м	кН	кН	кН×м	кН	кН
4	12	0,00	-170,98	0,00	-85,49	-85,49	0,00	-85,49	-85,49
3	10	9,74	-59,99	21,64	-29,99	-8,35	-21,64	-29,99	-51,64
	11	-69,80	-170,79	-155,12	-85,40	-240,51	155,12	-85,40	69,72
	12	-4,48	-183,11	-9,96	-91,55	-101,51	9,96	-91,55	-81,60
2	10	125,67	-326,36	125,67	-163,18	-37,50	-125,67	-163,18	-288,85
	11	-8,98	-148,12	-8,98	-74,06	-83,04	8,98	-74,06	-65,08
	12	125,67	-326,36	125,67	-163,18	-37,50	-125,67	-163,18	-288,85
1	10	192,26	-359,84	192,26	-179,92	12,35	-192,26	-179,92	-372,18
	11	-158,05	-181,60	-158,05	-90,80	248,85	158,05	-90,80	67,25
	12	192,26	-359,84	192,26	-179,92	12,35	-192,26	-179,92	-372,18
Анкеры болты	14	-9,11	-92,91	-9,11	-46,46	-55,57	9,11	-46,46	-37,34
		191,45	-249,03	191,45	-124,51	66,94	-191,45	124,51	-315,97
		18,74	-92,91	18,74	-46,46	-27,71	-18,74	-46,46	-65,20
				h _в = 0,45м					
				h _н = 1м					

Таблица 2.16

Сечения и элементы колонны	Ветвь	M	N	N _{пр.}	Q _{max}			
		кН×м	кН	кН	кН			
4	Наружная	0,00	-170,98	-85,49	-21,46			
	Внутренняя	0,00	-170,9	-85,49	-21,46			

	нная		8						
3	Наружная	- 69,80	- 170,79	-240,51	-21,46				
	Внутренняя	-4,48	- 183,11	-81,60	-21,46				
2	Наружная	-8,98	- 148,12	-83,04	-90,26				
	Внутренняя	125,6 7	- 326,36	-288,85	-90,26				
1	Наружная	- 158,0 5	- 181,60	-248,85	-90,26				
	Внутренняя	192,2 6	- 359,84	-372,18	-90,26				
Анкерные болты	Наружная	191,4 5	- 249,03	66,94	-				
	Внутренняя	18,74	-92,91	-65,20	-				
База	Наружная	- 158,0 5	- 181,60	-248,85	-90,26				
	Внутренняя	192,2 6	- 359,84	-372,18	-90,16				

очно.рф

8 (800) 100-62-72

1006272@mail.ru

Продолжение таблицы 2.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	+Mmax Nсоотв.	и Σ	инд.			1+3+6 47.96			1+4+7 60.82		1+3+7 41.15	
11	-Mmax Nсоотв.	и Σ	инд.			1+4+6 -47.78			1+3+7 -370.61		1+4+7 -419.76	
12	Nmax Mсоотв	± Σ	инд.	1+2 0.00		1+2 -342.05			1+2'+5'+7' 21.24		1+2'+5'+7'+8' -642.10	
13	Qmax		инд.					1+3+6 -14.66				1+3+7 14.90
14	Для анкерных болтов внутренни х		инд.								1x0,9	
	Nmin Mсоотв	- Σ	инд.								0.00	-160.23
	+Mmax Nсоотв	и Σ	инд.								1x0,9+3+7 41.15	-401.96
	наружных Nmin Mсоотв	+ Σ	инд.								1x0,9	
			Σ								0.00	-160.23

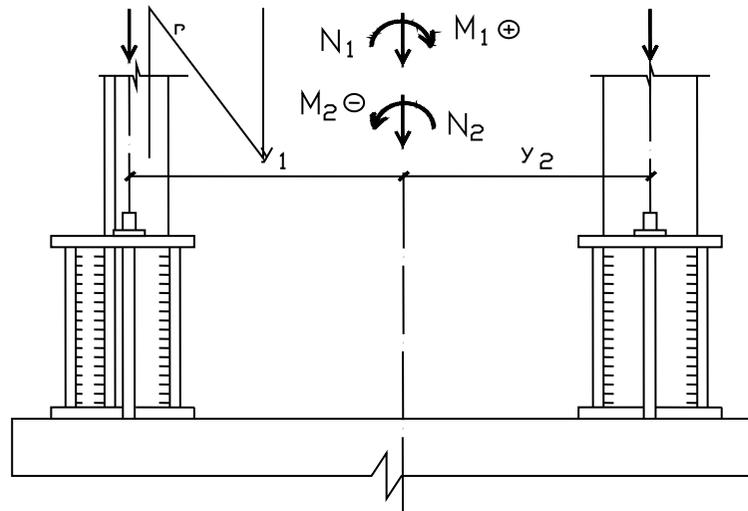


Таблица 2.18

Сечения и элементы колонны	Индекс из таблицы	Усилия		Наружная ветвь			Внутренняя ветвь		
		M	N	M/h	N/2	N _{пр.}	M/h	N/2	N _{пр.}
		кН×м	кН	кН×м	кН	кН	кН×м	кН	кН
5	12	0,00	- 342,0 5	0,00	- 171,0 3	- 171,03	0,00	- 171,03	- 171,03
6	10	47,96	- 108,5 9	106,58	- 54,30	52,28	- 106,5 8	-54,30	- 160,87
	11	- 47,78	- 108,5 9	-106,18	- 54,30	- 160,47	106,1 8	-54,30	51,88
	12	0,00	- 354,8 3	0,00	- 177,4 2	- 177,42	0,00	- 177,42	- 177,42
7	10	60,82	- 370,6 1	81,09	- 185,3 1	- 104,21	-81,09	- 185,31	- 266,40
	11	- 60,64	- 369,8 6	-80,85	- 184,9 3	- 265,78	80,85	- 184,93	- 104,08
	12	21,24	- 642,1 0	28,32	- 321,0 5	- 292,73	-28,32	- 321,05	- 349,37
8	10	41,15	- 419,7 6	54,87	- 209,8 8	- 155,01	-54,87	- 209,88	- 264,75
	11	- 40,60	- 420,5 1	-54,15	- 210,2 6	- 264,39	54,13	- 210,26	- 156,12
	12	25,15	- 692,0 0	33,53	- 346,0 0	- 312,47	-33,53	- 346,00	- 379,53
Анкерные болты	14	0,00	- 160,2 3	0,00	- 80,11	-80,11	0,00	-80,11	-80,11
		41,15	- 401,9 6	54,87	- 200,9 8	- 146,11	-54,87	- 200,98	- 255,85
		0,00	- 160,2 3	0,00	- 80,11	-80,11	0,00	-80,11	-80,11
				h _в = 0,45м					
				h _н = 0,75м					

Таблица 2.19

Сечения и элементы колонны	Ветвь	M	N	N _{пр.}	Q _{max}				
		кН×м	кН	кН	кН				
5	Наружная	0,00	- 342,0 5	-171,03	- 14,66				
	Внутренняя	0,00	- 342,0 5	-171,03	- 14,66				
6	Наружная	0,00	- 354,8 3	-177,42	- 14,66				
	Внутренняя	0,00	- 354,8 3	-177,42	- 14,66				
7	Наружная	21,24	- 642,1 0	-292,73	- 14,90				
	Внутренняя	21,24	- 642,1 0	-349,37	- 14,90				
8	Наружная	25,15	- 692,0 0	-312,47	- 14,90				
	Внутренняя	25,15	- 692,0 0	-379,53	- 14,90				
Анкеры болты	Наружная	41,15	- 401,9 6	-146,11	-				
	Внутренняя	41,15	- 401,9 6	-255,85	-				
База	Наружная	25,15	- 692,0 0	-312,47	- 14,90				
	Внутренняя	25,15	- 692,0 0	-379,53	- 14,90				

2.2 Расчет элементов средней колонны

2.2.1 Установка расчетной длины надкрановой и подкрановой частей колонны
Марка стали для конструкций колонн – С245.

Расчетная длина колонны с постоянным моментом инерции в плоскости рамы определяется по формуле:

- для нижней части:

$$l_{1\text{efx}} = \mu_1 \times l_1, \text{ м}; \quad (2.35)$$

- для верхней части:

$$l_{2\text{efx}} = \mu_2 \times l_2, \text{ м}; \quad (2.36)$$

где μ – коэфф., зависящий от способов закрепления концов колонны, её типа и соотношения моментов инерции и нагрузки

$$\beta = \frac{F_1 + F_2}{F_2} = \frac{N_1}{N_2}; \quad (2.37)$$

$$\beta = \frac{379,53}{177,42} = 2,14$$

Коэффициент расчетной длины μ_1 для нижнего участка одноступенчатой колонны одноэтажного производственного здания следует принимать в зависимости от соотношения:

$$\alpha = \frac{I_2 \times l_1}{I_1 \times l_2}; \quad (2.38)$$

$$\alpha = \frac{0,000026 \times 6,83}{0,0032 \times 3,2} = 0,17$$

$$\alpha = \frac{l_2 \sqrt{I_1}}{l_1 \sqrt{I_2 \times \beta}}, \quad (2.39)$$

$$\alpha = \frac{3,27 \sqrt{0,00032}}{6,83 \sqrt{0,000026 \times 2,14}} = 1,15$$

Интерполяцией по табл. И.3[35] принимаем $\mu_1 = 2.96$;

$$\mu_2 = \frac{\mu_1}{\alpha_1} = \frac{2.96}{1.15} = 2.57$$

$$l_{1\text{efx}} = 2.96 \cdot 6.83 = 20.22 \text{ м}$$

$$l_{2\text{efx}} = 2.57 \cdot 3.27 = 8.40 \text{ м}$$

Расчетные длины из плоскости рамы для верхней и нижней части колонны примем предварительно без установки распорок:

$$l_{1\text{efy}} = 6,83 \text{ м}$$

$$l_{2\text{efy}} = 3,27 \text{ м}$$

2.2.2 Определение требуемой площади сечения

Определение требуемой площади сечения:

$$A_{mp} = \frac{N_2 \times \gamma_n}{\varphi_l \times R_y \times \gamma_c}, \text{ м}^2; \quad (2.40)$$

где N_2 – расчётное усилие;

γ_n – коэффициент ответственности сооружения;

φ_l – коэффициент продольного изгиба;

R_y – расчётное сопротивление стали;

γ_c – коэффициент условий работы конструкции.

Предварительно назначаем $\lambda = 80$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}, \quad (2.41)$$

$$\bar{\lambda} = 80 \sqrt{\frac{240}{2.06 \cdot 10^5}} = 2,73$$

α и β – коэффициенты, зависящие от типа сечения стойки; $\alpha = 0,04$; $\beta = 0,09$

По таблице найдём $\varphi_l = 0,597$

$$A_{mp} = \frac{342,05 \times 1}{0,597 \times 240 \times 1} = 23,4 \text{ см}^2$$

$$i_{np} = i_{efx2} = 8,4 \text{ см}, \quad (2.42)$$

$$i_{np} = 8,4/80 = 0,105 \text{ м} = 10,5 \text{ см}$$

Здесь приняты $i_{efx2} = 8,4 \text{ м}$

По сортаменту принимаем 30х32.

$A = 46,67 \text{ см}^2$; $h = 299 \text{ мм}$; $b = 140 \text{ мм}$; $t_w = 6 \text{ мм}$; $t_f = 10 \text{ мм}$; $r_1 = 1,5 \text{ см}$;

$P = 0,037 \text{ Т/м}$; $i_x = 12,5 \text{ см}$; $W_x = 487,8 \text{ см}^3$; $I_x = 7293 \text{ см}^4$; $i_y = 3,13 \text{ см}$;

$W_y = 65,5 \text{ см}^3$; $I_y = 458,6 \text{ см}^4$;

Уточняем:

$$\lambda_x = l_{efx2}/i_x, \quad (2.43)$$

$$\lambda_x = 8,4/0,125 = 67,2 < 150$$

$$\bar{\lambda} = 67,2 \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,29$$

$$\varphi_l = 0,779$$

2.2.3 Проверка принятого сечения по прочности и устойчивости

- в плоскости колонны:

$$\sigma_x = \frac{N \times \gamma_n}{\varphi \times A} \leq R_y \times \gamma_c, \quad \text{МПа}; \quad (2.44)$$

$$[\lambda_x] = 180 - 60 \cdot \alpha_x; \quad (2.45)$$

где $[\lambda_x]$ - предельная гибкость;

α – коэффициент, принимаемый не менее 0,5

$$\alpha = \frac{N_{B1}}{\varphi \times A} = \frac{34205}{0,779 \times 46,67 \times 10^4} = 0,95 \quad (2.46)$$

$$\alpha = \frac{342,05 \times 1}{0,754 \times 0,004767 \times 240 \times 10^3 \times 1} = 0,385$$

$$[\lambda_x] = 180 - 60 \cdot 0,5 = 150$$

$$\sigma_x = \frac{N_{B1} \times \gamma_n}{\varphi \times A} = \frac{34205 \times 10^3 \times 1}{0,779 \times 46,67 \times 10^4} = 94,1 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

- из плоскости колонны:

$$\lambda_y = l_{efy} / i_y \quad (2.47)$$

$$\lambda_y = 3,27 / 0,0313 = 104,47$$

$$\bar{\lambda}_y = 104,47 \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 35$$

$$\alpha_y = 0,529$$

$$\alpha_y = \frac{42,05 \cdot 0,95 \cdot 10^3}{0,510 \cdot 46,67 \cdot 10^4 \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,569$$

$$[\lambda_y] = 180 - 60 \cdot 0,569 = 145,86 > \lambda_y = 104,47$$

$$\sigma_y = \frac{34205 \times 10^3 \times 1}{0,529 \times 46,67 \times 10^4} = 138,5 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Устойчивость из плоскости обеспечена. Окончательно оставляем двутавр 30Б2.

2.2.4 Определение усилий в ветвях колонны несимметричного сечения

Расчетные усилия:

$$N_{np1} = -379,53 \text{ кН}, N_{np2} = -312,47 \text{ кН}$$

$$N_1 = -692,0 \text{ кН}, N_2 = -692,0 \text{ кН}$$

$$M_1 = 25,15 \text{ кНм}, M_2 = 25,15 \text{ кНм}$$

Определение усилий в ветвях колонны несимметричного сечения:

- во внутренней ветви:

$$N_{B1} = N_1 \times \frac{y_2}{h_0} + \frac{M_1}{h_0} \quad , \text{ кН}; \quad (2.48)$$

где N_1 - расчётное продольное усилие во внутренней ветви, кН;

y_2 - расстояние от центра тяжести до наружной грани наружной ветви, м;
 h_0 - расстояние между осями, проходящими через центры тяжести ветвей, м;
 M_1 - расчётный момент во внутренней ветви, кНм.
 - в наружной ветви:

$$N_{B2} = N_2 \times \frac{y_1}{h_0} + \frac{M_2}{h_0}, \text{ кН}; \quad (2.49)$$

где N_2, y_1, h_0, M_2 - аналогично, как и для внутренней ветви
 В предварительных расчетах:

$$y_1 = \frac{|N_{np2}|}{|N_{np1}| + |N_{np2}|} \times h_0, \text{ м}, \quad (2.50)$$

$$y_2 = h_0 - y_1, \text{ м}, \quad (2.51)$$

Примем $z_0 = 20$ мм,

$$h_0 = h_n - z_0, \text{ м}, \quad (2.52)$$

$$h_0 = 750 - 20 = 730 \text{ мм} = 0,73 \text{ м}$$

$$y_1 = \frac{312,47}{312,47 + 213,47} \times 0,73 = 0,33 \text{ м} = 330 \text{ мм};$$

$$y_2 = 0,73 - 0,33 = 0,4 \text{ м}$$

$$N_{B1} = 697 \times \frac{0,4}{0,73} - \frac{21,15}{0,73} = 413,63 \text{ кН}$$

$$N_{B2} = 697 \times \frac{0,33}{0,73} + \frac{25,15}{0,73} = 347,27 \text{ кН}$$

2.2.5 Определение требуемой площади сечения ветвей и требуемых радиусов инерции
 Предварительно задаемся гибкостью $\lambda = 80$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 80 * \sqrt{\frac{240}{2,06 * 10^5}} = 2.731$$

$$\varphi = 0,697$$

Определяем требуемую площадь сечения ветвей:

$$A_B = \frac{N_B \times \gamma_n}{\varphi \times R_y \times \gamma_c}, \text{ см}^2, \quad (2.53)$$

$$A_{B1} = \frac{413,63 \times 1}{0,697 \times 240 \times 10^3 \times 1} = 0,00247 \text{ м}^2 = 24,7 \text{ см}^2$$

$$A_{B2} = \frac{347,27 \times 1}{0,697 \times 240 \times 10^3 \times 1} = 0,00208 \text{ м}^2 = 20,8 \text{ см}^2$$

Для внутренней ветви (1) подбираем двутавр № 20Б1:

$A_{B1} = 28.49 \text{ см}^2$, $h = 200 \text{ мм}$, $b = 100 \text{ мм}$, $t_w = 5.6 \text{ мм}$, $t_f = 8.5 \text{ мм}$,
 $r_1 = 1.2 \text{ см}$; $P = 0.022 \text{ Т/м}$; $i_x = 2.23 \text{ см}$; $W_x = 28.5 \text{ см}$; $I_x = 142.3 \text{ см}^4$;
 $i_y = 8.26 \text{ см}$; $W_y = 194.3 \text{ см}$; $I_y = 1943 \text{ см}^4$

Для наружной ветви (2) подбираем швеллер № 20П:

$A_{B1} = 23.40 \text{ см}^2$, $h = 200 \text{ мм}$, $b = 76 \text{ мм}$, $t_w = 5.2 \text{ мм}$, $t_f = 9.0 \text{ мм}$, $r_1 = 0.95 \text{ см}$; $r_2 = 0.55 \text{ см}$;
 $P = 0.018 \text{ Т/м}$; $i_x = 2.39 \text{ см}$; $W_x = 25.2 \text{ см}$; $I_x = 134 \text{ см}^4$; $i_y = 8.08 \text{ см}$; $W_y = 153 \text{ см}$; $I_y = 1530 \text{ см}^4$;
 $z_0 = 23 \text{ мм}$

Уточняем положение центра тяжести сечения колонны:

$$h_0 = h - z_0, \text{ мм}, (2.54)$$

$$h_0 = 750 - 23 = 727 \text{ мм}$$

$$y_1 = \frac{A_{B2}}{A_{B1} + A_{B2}} \times h_0, \text{ мм}, (2.55)$$

$$y_1 = \frac{23,4}{28,49 + 23,4} \times 0,727 = 327,8 \text{ мм}$$

$$y_2 = 727 - 327.8 = 399.2 \text{ мм}$$

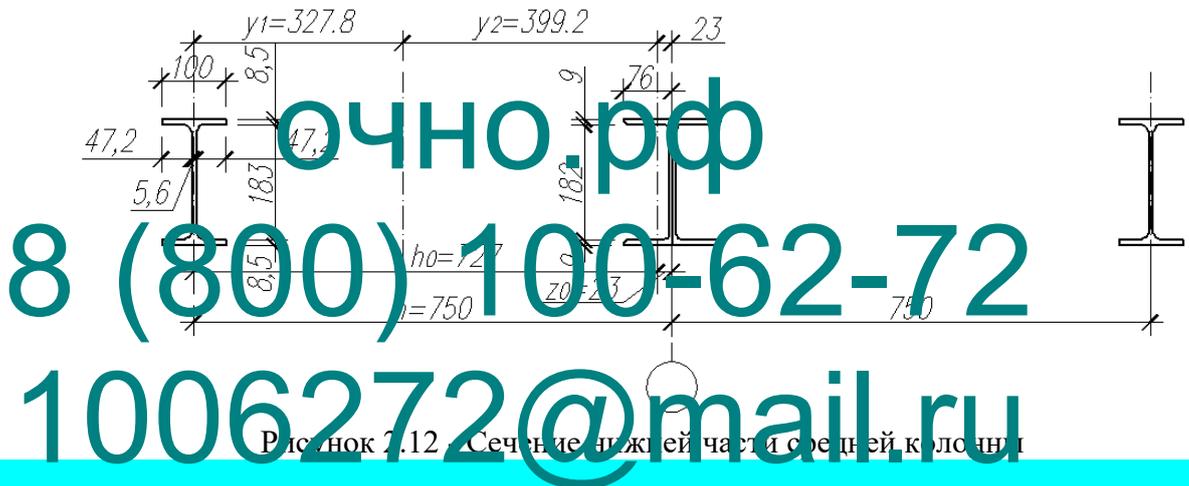


Рисунок 2.12. Сечение нижней части средней колонны

Уточняем усилия в ветвях:

$$N_{B1} = N_{A1} = 692.00 \cdot \frac{0.3992}{0.727} + \frac{25.15}{0.727} = 414.58 \text{ кН}$$

$$N_{B2} = N_{A2} = 692.00 \cdot \frac{0.3278}{0.727} + \frac{25.15}{0.727} = 346.62 \text{ кН}$$

2.2.6 Проверка принятого сечения по гибкости и устойчивости

Внутренняя ветвь:

- в плоскости колонны:

$$\sigma_x = \frac{N_{B1} \times \gamma_n}{\varphi_1 \times A_{B1}} \leq R_y \times \gamma_c, \text{ МПа}; (2.56)$$

где N_{B1} - уточнённое усилие во внутренней ветви;

A_{B1} - принятая площадь внутренней ветви

$$\lambda_{B1} = \frac{l_{B1}}{i_x}; (2.57)$$

где $l_{B1} = 1.46$ м

$$\lambda_{B1} = \frac{1.46}{2.23 \cdot 10^{-2}} = 65.47$$

$$\bar{\lambda}_x = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 65.47 * \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 2.23 \rightarrow \varphi_x = 0.789$$

$$\alpha = \frac{414.58 \times 1}{0.789 \times 0.002849 \times 240 \times 10^3 \times 1} = 0.768$$

$$[\lambda_x] = 180 \square 60 \times 0.768 = 133.9 > \lambda_{B1} = 65.47$$

$$\sigma_x = \frac{N_{B1} \times \gamma_n}{\varphi \times A} = \frac{414.58 \times 10^3 \times 1}{0.789 \times 28.49 \times 10^{-4}} = 184.4 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

- ИЗ ПЛОСКОСТИ КОЛОННЫ:

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} (2.58)$$

$$\lambda_y = \frac{6.83}{0.0826} = 82.69$$

$$\bar{\lambda}_y = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 82.69 * \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 2.82 \rightarrow \varphi_y = 0.679$$

$$\alpha = \frac{414.58 \times 1}{0.679 \times 0.002849 \times 240 \times 10^3 \times 1} = 0.823$$

$$[\lambda_y] = 180 \square 60 \times 0.823 = 26.4 > \lambda_{B1} = 82.69$$

$$\sigma_y = \frac{414.58 \times 10^3 \times 1}{0.679 \times 28.49 \times 10^{-4}} = 210.3 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Оставляем двутавр №20Б1.

Наружная ветвь:

- в плоскости колонны:

$$\lambda_{B2} = \frac{1.46}{0.0239} = 61.09$$

$$\bar{\lambda}_x = 61.09 * \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 2.09 \rightarrow \varphi_x = 0.729$$

$$\alpha = \frac{346.62 \times 1}{0.729 \times 0.00234 \times 240 \times 10^3 \times 1} = 0.847$$

$$[\lambda_x] = 180 \square 60 \times 0.847 = 129.2 > \lambda_{B2} = 61.09$$

$$\sigma_x = \frac{346.62 \times 10^3 \times 1}{0.729 \times 23.4 \times 10^{-4}} = 203.2 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

- ИЗ ПЛОСКОСТИ КОЛОННЫ:

очно.рф
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

$$\lambda_y = \frac{6,83}{0,0808} = 84,53$$

$$\bar{\lambda}_y = 84,53 * \sqrt{\frac{240}{2,06 * 10^5}} = 2,69$$

$$\varphi_y = 0,619$$

$$\alpha = \frac{346,62 * 1}{0,619 * 0,00234 * 240 * 10^3 * 1} = 0,997$$

$$[\lambda_y] = 180 \square 60 * 0,997 = 120,2 > \lambda_{B1} = 84,53$$

$$\sigma_y = \frac{346,62 * 10^3 * 1}{0,619 * 23,4 * 10^{-4}} = 239,3 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Все проверки выполняются.

2.2.7 Расчёт элементов решётки

Элементы решетки сквозных внецентренно-сжатых колонн рассчитывают на поперечную силу, равную большому из значений, определенному при статическом расчете или условную поперечную силу Q_{fic} .

$$Q_{fic} = 7,15 * 10^{-6} * A * E * \beta * \left(2330 * \frac{R_y}{E} - 1 \right) \quad (2.59)$$

Условную поперечную силу можно определить по упрощенной формуле: при $R_y = 250 - 270 \text{ МПа}$

$$Q_{fic} = 0,3 * A, \text{ кН} \quad (2.60)$$

$$Q_{fic} = 0,3 * (28,49 + 23,40) = 15,57 \text{ кН} > Q_{max} = 14,90 \text{ кН},$$

но т.к. средний пролёт предполагается эксплуатировать сначала отдельно от крайних, то расчёт элементов решётки будем производить на силу, равную, также что и для крайней колонны, т.е на $Q_{max} = 14,90 \text{ кН}$.

Усилие сжатия в раскосе определяется по формуле:

$$N_d = \frac{Q_{max}}{2 * \sin \alpha}, \text{ кН}; \quad (2.61)$$

$$N_d = \frac{90,26 * 10^3}{2 * 0,707} = 63,82 \text{ кН}$$

где $\alpha = 45^\circ$ - угол наклона раскоса к вертикали.

Сечение элементов решетки подбирают аналогично тому, как это делается в центрально сжатых колоннах по формуле:

$$A_{TP} = \frac{N_d * \gamma_n}{\varphi_d * R_y * \gamma_c}, \text{ м}^2; \quad (2.62)$$

где $\gamma_c = 0,75$ - для раскосов из одиночных уголков, а R_y приняли 240 МПа как для фасона $t < 10 \text{ мм}$.

φ_d - коэфф. продольного изгиба, определяемый по гибкости λ_{max}

Предварительно задаем $\lambda = 100$

$$\bar{\lambda} = \frac{130 * \sqrt{\frac{240}{2,06 * 10^5}}}{63,82 * 10^3} = 4,44, \varphi_y = 0,346$$

$$A_{TP} = \frac{0,364 * 240 * 10^6 * 0,75}{63,82 * 10^3} = 0,000974 \text{ м}^2 = 9,74 \text{ см}^2$$

$$i_{mp} = \frac{l_{efd}}{\lambda_d}, \text{ м}, (2.63)$$

$$l_{efd} = \frac{h_0}{\sin \alpha}, \text{ м}, (2.64)$$

$$l_{efd} = \frac{0,727}{0,707} = 1,03 \text{ м}$$

$$i_{mp} = \frac{1,03}{130} = 0,008 \text{ м}$$

Принимаем $\lambda = 70 \times 8 A_d = 10,67 \text{ см}^2, i_{\min} = 1,37 \text{ см}, P = 0,008 \text{ Т/м}$

Проверка устойчивости раскоса:

$$\lambda_{\max} = \frac{l_{efd}}{i_{\min}}, (2.65)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1,03}{0,0137} = 75,18$$

$$\bar{\lambda} = \frac{75,18 * \sqrt{\frac{240}{2,06 * 10^5}}}{63,82 * 10^3} = 1,57$$

$$\lambda_d = 0,641 * \frac{63,82 * 10^3 * 1}{0,641 * 0,001067 * 240 * 10^6 * 1} = 0,389$$

$$[\lambda_d] = 210 \square 60 \times 0,389 = 186,7 > \lambda_d = 75,18$$

$$\sigma = \frac{63,82 * 10^3 * 1}{0,641 * 10,67 * 10^{-4}} = 139,3 \text{ МПа} < 180 \text{ МПа}$$

Все проверки выполняются.

2.2.8 Проверка гибкости и устойчивости колонны как единого стержня Геометрические характеристики всего сечения

$$A = A_{B1} + A_{B2}, \text{ см}^2, (2.66)$$

$$A = 28,49 + 23,4 = 51,89 \text{ см}^2$$

$$I_x = I_{x(\text{двутавра})} + y_1^2 * A_{B1} + I_{x(\text{швеллера})} + y_2^2 * A_{B2}, \text{ см}^4; (2.67)$$

$$I_x = 142,3 + 32,78^2 * 28,49 + 134,00 + 39,92^2 * 23,4 = 68180 \text{ см}^4$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}, \text{ см}, (2.68)$$

$$i_x = \sqrt{\frac{68180}{51,89}} = 36,25 \text{ см}$$

- В ПЛОСКОСТИ КОЛОННЫ:

1 сочетание:

$$\sigma_x = \frac{N \times \gamma_n}{\varphi_e \times A} \leq R_y \times \gamma_c ; (2.69)$$

где φ_e – коэффициент продольного изгиба, определяемый в зависимости от условной приведенной гибкости $\bar{\lambda}_{ef}$ и относительного эксцентриситета m_x
 Эксцентриситет приложения продольной силы

$$e_1 = \frac{|M_1|}{|N_1|}, \text{ м}; (2.70)$$

$$e_1 = \frac{|25.15|}{|-692.00|} = 0.036 \text{ м}$$

Ядровое расстояние

$$\rho_x = \frac{I_x}{A \times y_1}, \text{ м}; (2.71)$$

$$\rho_x = \frac{68180 \cdot 10^{-8}}{0.3278 \cdot 1.89 \cdot 10^{-2}} = 0.4 \text{ м}$$

$$m_{x1} = \frac{0.40}{\rho_x} = 0.09 < 20$$

$$\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \times \sqrt{\frac{R_y}{E}}, (2.72)$$

Приведенная гибкость сечения колонны

$$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_x^2 + \alpha_1 \times \frac{A}{A_d}}, (2.73)$$

где α_1 – коэффициент, зависящий от угла наклона раскосов, в курсовом проекте при угле наклона раскосов $\alpha = 45 - 60^\circ$ можно принять $\alpha_1 = 27$

$A_d = 2 \cdot 10.67 \text{ см}^2$ – площадь сечения раскосов

$E = 2,1 \times 10^{11} \text{ МПа}$

$$\lambda_x = \frac{l_0}{i_x} = \frac{202}{365} = 55.78, (2.74)$$

$$\lambda_x = \frac{l_0}{i_x} = \frac{202}{365} = 55.78$$

$$\lambda_{efx} = \sqrt{55.78^2 + 27 \cdot \frac{51.89}{2 \cdot 10.67}} = 56.37 ;$$

$$\bar{\lambda}_{ef} = 56.37 \cdot \sqrt{\frac{240 \cdot 10^6}{2.1 \cdot 10^{11}}} = 1.91 \Rightarrow \varphi_e = 0.785;$$

$$\sigma_x = \frac{692 \times 10^3 \times 1}{0.785 \times 51.89 \times 10^{-4}} = 169,9 \text{ МПа} \leq 240 \text{ МПа}$$

2 сочетание:

3

$$e_2 = \frac{|25.15|}{|-692.00|} = 0.036 \text{ м}$$

$$\rho_x = \frac{I_x}{A \times y_2} \text{ м}$$

$$\rho_x = \frac{68180.00 \cdot 10^{-8}}{0.3992 \cdot 51.89 \cdot 10^{-4}} = 0.3291 \text{ м}$$

$$m_{x2} = \frac{0.036}{0.3291} = 0.109 \leq 20 \Rightarrow \varphi_e = 0.820;$$

$$\sigma_y = \frac{692 \times 10^3 \times 1}{0.82 \times 51.89 \times 10^{-4}} = 162,6 \text{ МПа} \leq 240 \text{ МПа}$$

из плоскости устойчивость колонны как единого стержня проверять не нужно, т.к. она обеспечивается прочностью и устойчивостью в том направлении каждой из ветвей.

2.3 Конструирование узлов средней колонны

1.3.1 Расчётные комбинации усилий при расчёте сопряжения верхней и нижней частей колонны

Сечение 3 – 3: 1 комбинация

$$M_1 = 0,00 \text{ кН} \cdot \text{м}, N_1 = -354,83 \text{ кН}$$

$$2 \text{ комбинация } M_2 = -47,78 \text{ кН} \cdot \text{м}, N_2 = -108,59 \text{ кН}$$

$$\text{Давление кранов: } D_{\max} = -324,84 \text{ кН}$$

2.3.2 Расчёт прикрепления надкрановой части к подкрановой стыковыми швами

Прочность стыковых швов проверяется по нормальным напряжениям в крайних точках сечения надкрановой части:

1 комбинация

наружная полка

$$\sigma_{H1\Theta} = \frac{|N_1|}{A} + \frac{M_1}{W} \leq R_{wy} \times \gamma_c, \text{ МПа; (2.75)}$$

внутренняя полка

$$\sigma_{B1\Theta} = \frac{N_1}{A} + \frac{M_1}{W} \leq R_{wy} \times \gamma_c, \text{ МПа; (2.76)}$$

2 комбинация
наружная полка

$$\sigma_{H2\Theta} = \frac{|N_2|}{A} + \frac{|M_2|}{W} \leq R_{wy} \times \gamma_c, \text{ МПа; (2.77)}$$

внутренняя полка

$$\sigma_{B2\Theta} = \frac{N_2}{A} + \frac{|M_2|}{W} \leq R_{wy} \times \gamma_c, \text{ МПа; (2.78)}$$

где A, W – площадь и моменты сопротивления надкрановой части колонны

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условия работы

R_{wy} – расчетное сопротивление стыковых сварных соединений сжатию, растяжению и изгибу по пределу текучести R_{wy} в этих формулах принимается:

- при сжатии равным $R_y = 240$ МПа;

- при растяжении при отсутствии физических методов контроля качества швов
равным $0,85 \cdot R_y = 0,85 \cdot 240 = 204$ МПа.

1 комбинация

наружная полка $\sigma_{H1} = \frac{354,83 \times 10^3}{46,67 \times 10^{-4}} + 0 = 76,03 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$;

внутренняя полка $\sigma_{B1} = \frac{-354,83 \times 10^3}{46,67 \times 10^{-4}} + 0 = -76,03 \text{ МПа} < 204 \text{ МПа}$;

2 комбинация $\sigma_{H2} = \frac{108,59 \times 10^3}{46,67 \times 10^{-4}} - \frac{47,78 \times 10^3}{487,8 \times 10^{-6}} = 121,24 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$;

наружная полка $\sigma_{B2} = \frac{-108,59 \times 10^3}{46,67 \times 10^{-4}} - \frac{47,78 \times 10^3}{487,8 \times 10^{-6}} = -24,58 \text{ МПа} < 204 \text{ МПа}$;

внутренняя полка ;

При незначительной разнице в толщинах наружной ветви верхней части колонны $t_f = 10$ мм и нижней части колонны $t = 5,2$ мм для передачи усилия N_{fn} от наружной полки на подкрановую часть колонны накладки не требуется.

Наибольшее усилие (растяжения или сжатия) в полке определяется:

$$N_{fn} = \sigma_{H \max} \cdot A_{fn}, \text{ кН, (2.79)}$$

где $\sigma_{H \max}$ – наибольшее растягивающее или сжимающее напряжение в наружной полке, полученное по 1 или по 2 комбинации усилий $\sigma_{H \max} = 121,24$ МПа

A_{fn} – площадь сечения наружной полки надкрановой части колонны.

$$A_{fn} = b \cdot t, \text{ см}^2, \text{ (2.80)}$$

$$A_{fn} = 14 \cdot 1,0 = 14 \text{ см}^2$$

$$N_{fn} = 121,24 \cdot 10^6 \cdot 14 \cdot 10^{-4} = 169,7 \text{ кН}$$

Рассчитаем стыковое соединение на это усилие:

$$A_w = (b - 2 \cdot t) \cdot t, \text{ см}^2; \text{ (2.82)}$$

$$A_w = (14 - 2 \cdot 0.52) \cdot 0.52 = 6.74 \text{ см}^2$$

$$\sigma_w = \frac{\gamma_n \cdot N}{A_w}, \text{ МПа}; (2.83)$$

$$\sigma_w = \frac{1 \cdot 169.7 \cdot 10^3}{6.74 \cdot 10^{-4}} = 239.25 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

2.3.3 Толщина траверсы и ребра

Расчет траверсы и ребра на смятие выполняется по формуле:

$$A_{тр} = \frac{\gamma_n \cdot D_{\max}}{\gamma_c \cdot R_p}, \text{ см}^2; (2.84)$$

где $D_{\max} = 324,84 \text{ кН}$ – давление кранов;

R_p – расчетное сопротивление смятию торцовой поверхности

$$R_p = \frac{R_m}{\gamma_m}; (2.85)$$

$$R_p = \frac{360}{1} = 360,98 \text{ МПа}$$

$$A_{тр} = \frac{1 \cdot 324,84}{1 \cdot 360,98} = 0,9 \text{ см}^2$$

Требуемая толщина траверсы и ребра:

$$l_{тр} = \frac{A_{тр}}{b_{\text{реб}} + 2t_f}, \text{ мм}; (2.87)$$

где $b_{\text{реб}}$ – ширина опорного ребра подкрановой балки, по конструктивным соображениям $b_{\text{реб}} = 300 \text{ мм}$

$$z = 300 + 2 \cdot 16 = 332 \text{ мм}$$

$t_{\text{пл}}$ – толщина опорной плиты, на которую опирается подкрановая балка, принимается равной $16 \div 30 \text{ мм}$, принимаем $t_{\text{пл}} = 16 \text{ мм}$

$$t_{тр} = 900/332 = 2,7 \text{ мм},$$

принимаем $t_{тр} = 8 \text{ мм}$.

2.3.4 Высота траверсы

Высота траверсы определяется из прочности фланговых швов.

Требуемая высота траверсы:

$$h_{тр} = l_{тр} + 10 \text{ мм}, \text{ мм}; (2.88)$$

$$l_{тр} = \frac{\gamma_n \cdot N}{2 \times \beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} \leq 85 \times \beta_f \times k_f, \text{ мм}; (2.89)$$

Усилие N принимается:
 - при $N_{B1} > D_{max}$ равным

$$\frac{N_{B1} - D_{max}}{2} = \frac{414.58 - 324.84}{2} = 44.87 \text{ кН}$$

$\beta_f = 0,7$; $\beta_z = 1$ – коэффициенты при ручной сварке

$k_{fmin} = 5$ мм, $k_{fmax} = 1.2 \cdot 5,6 = 6.72$ мм, принимаем

$R_{wf} = 200$ МПа – расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва;

$R_{wz} = 0.45 \cdot R_{un} = 0.45 \cdot 370 = 166.5$ МПа – расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу границы сплавления;

$\gamma_c = 1.0$ – коэффициент условия работы конструкции.

$$l_{wTP} = \frac{1 \times 44,87 \times 10^3}{2 \times 0,7 \times 6 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^6 \times 1} = 0,027 \leq 0,357 \text{ м}$$

$$h_{TP} = 27 + 10 = 37 \text{ мм}$$

Фланговые швы "Г" передают усилие с внутренней полки колонны на траверсу:

$$N_{fb} = \sigma_{Bmax} \times A_{fb}, \text{ кН, (2.90)}$$

где σ_{Bmax} – наибольшее растягивающее или сжимающее напряжение во внутренней полке, полученное по 1 или по 2 комбинации усилий: $\sigma_{Bmax} = 76,03$ МПа

A_{fb} – площадь сечения внутренней полки на дворовой части колонны

$$A_{fb} = b \times t = 14 \times 1,0 = 14 \text{ см}^2$$

$$N_{fb} = 76,03 \times 10^6 \times 14 \times 10^{-4} = 106,4 \text{ кН}$$

$$l_{wTP} = \frac{N_{fb}}{4 \times \beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} \leq 85 \times \beta_f \times k_f, \text{ (2.91)}$$

$$l_{wTP} = \frac{1 \times 106,4 \times 10^3}{4 \times 0,7 \times 6,006 \times 200 \times 10^6 \times 1} = 0,052 \leq 0,357$$

принимаем высоту $l_{wTP} = 40$ мм

Касательные напряжения в стенке подкрановой ветви определяются:

$$\tau = \frac{\gamma_n \times N}{2 \times l_w^{mp} \times t_w} \leq R_s \times \gamma_c, \text{ МПа, (2.92)}$$

где N определяются по большему из усилий: D_{max} или N_{B1} , у нас $\max N_{B1} = 414,58$ кН.

$$R_s = 0,58 \times R_y, \text{ МПа, (2.93)}$$

$$R_s = 0,58 \times R_y = 0,58 \times 240 = 139,2 \text{ МПа}$$

$$\tau = \frac{1 \times 414,58}{2 \times 0,04 \times 0,0056} = 925,4 \text{ МПа} \geq 139,2 \text{ МПа}$$

Условие не выполняется, следовательно высоту траверсы увеличиваем и принимаем:

$$h_{TP} = \frac{N}{2 \times t_w \times R_s \times \gamma_c}, \text{ м, (2.94)}$$

$$h_{тр} = \frac{414,58}{2 \times 0,0056 \times 139,2 \times 10^3} = 0,266 \text{ м}$$

Принимаем $h_{тр} = 300 \text{ мм}$.

2.3.5 База средней колонны

База внецентренно-сжатых колонн включает в себя опорную плиту, траверсы и анкерные болты и развивается в плоскости действия изгибающего момента. Для сквозных колонн большой ширины применяют, как правило, отдельные базы.

- внутренняя ветвь $M_1 = 25,15 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $N_1 = -692,00 \text{ кН}$

- наружная ветвь $M_2 = 25,15 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $N_2 = -692,00 \text{ кН}$

Определение расчетных усилий в ветвях

- внутренняя ветвь

$$N_{B1} = |N_1| \times \frac{y_2}{h_0} + \frac{M_1}{h_0}, \text{ кН}, (2.95)$$

- наружная ветвь

$$N_{B2} = |N_2| \times \frac{y_1}{h_0} + \frac{|-M_2|}{h_0}, \text{ кН}, (2.96)$$

$$N_{B1} = |692| \times \frac{0,3278}{0,727} + \frac{25,15}{0,727} = 414,58 \text{ кН}$$

$$N_{B2} = |692| \times \frac{0,3727}{0,727} + \frac{25,15}{0,727} = 346,61 \text{ кН}$$

База внутренней ветви. Определение размеров опорной плиты в плане

$$A_{пл.тр} = \frac{N_{B1}}{R_{b,loc}}, \text{ см}^2; (2.97)$$

где $R_{b,loc} = R_b \cdot \varphi_b$ - расчетное сопротивление бетона смятию

$R_b = 7,5 \text{ МПа}$ - расчетное сопротивление бетона класса В 12.5 осевому сжатию

φ_b - коэффициент, зависящий от соотношения площадей фундамента и плиты,

принимаем $\varphi_b = 1,5$,

$$R_{b,loc} = 7,5 \times 1,5 = 11,25 \text{ МПа}$$

$$A_{пл.тр} = \frac{415,58 \times 1}{11,25 \times 10^3} = 369,4 \text{ см}^2$$

принимаем $B_{пл} = 200 + 100 \times 2 = 400 \text{ мм}$,

$$L_{пл} = 100 + 15 \times 2 + 50 \times 2 = 230 \text{ мм}$$

$$A_{пл} = 40 \times 23 = 920 \text{ см}^2 > A_{пл.тр} = 369,4 \text{ см}^2$$

Среднее напряжение в бетоне под плитой:

$$\sigma_{ср} = \frac{\gamma_n \times N_{B1}}{A_{пл}}, \text{ МПа}, (2.98)$$

$$\sigma_{cp} = \frac{1 \times 415,58 \times 10^3}{920} = 4,52 \text{ МПа}$$

Приняли размеры свесов: $C = 100$ мм и $C1 = 50$ мм

б) База внутренней ветви. Определение толщины опорной плиты

Опорная плита работает как пластинка на упругом основании, воспринимающая давление от ветвей, траверсы и ребёр. Её рассчитывают как пластинку, нагруженную (снизу) равномерно распределенным давлением фундамента и опертую на элементы сечения стержня и базы колонны.

Изгибающие моменты, действующие на полосе шириной 1 см:

- в защемлении консольного свеса плиты (участок 1):

$$M = \frac{\sigma_{cp} \times c^2}{2}, \text{ кНм, (2.99)}$$

где c - величина консольного свеса

$$M = \frac{4,52 \times 10^3 \times (50 \times 10^{-3})^2}{2} = 5,4 \text{ кН} \times \text{м}$$

- в защемлении консольного свеса плиты (участок 2):

$$M_2 = \alpha \times \sigma_{cp} \times c_1^2, \text{ кН} \cdot \text{м; (2.100)}$$

где $\alpha = f\left(\frac{a_1}{a_1}\right)$ здесь $a_1 = 55$ мм,

$$\frac{a_1}{b} = \frac{55}{100} = 0,55, \text{ тогда } \alpha = 0,06$$

$$M_2 = 0,06 \times 4,52 \times 10^3 \times 0,55^2 = 7,7 \text{ кН} \times \text{м}$$

- в пластинках, опертых на четыре канта (участок 3):

$$M_3 = \alpha_1 \times \sigma_{cp} \times a^2, \text{ кНм, (2.101)}$$

где a - короткая сторона участка пластинки

$$\alpha_1 = f\left(\frac{b}{a}\right),$$

здесь b и a - соответственно более длинная и более короткая сторона участка

$$\frac{b}{a} = \frac{183}{47,2} = 3,87 \Rightarrow \alpha_1 = 0,125$$

$$M_3 = 0,125 \times 4,52 \times 10^3 \times 0,0472^2 = 1,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

По наибольшему из найденных для различных участков плиты изгибающих моментов $M_{\max} = 5,4$ кНм определяют требуемую толщину плиты:

$$t_{пл} \geq \sqrt{\frac{6M_{\max}}{R_y \gamma_c}}, \text{ мм, (2.102)}$$

$$t_{пл} \geq \sqrt{\frac{6 \times 5,4 \times 10^3}{240 \times 10^6 \times 1}} = 0,0116 м = 11,6 мм$$

Принимаем $t_{пл} = 14 мм$.

в) База внутренней ветви. Определение высоты траверсы
Нагрузка, приходящаяся на одну траверсу определяется по формуле:

$$N_{mp} = \sigma_{cp} \times A_{mp}, \text{ кН}; (2.103)$$

$$A_{mp} \approx \left(C + t_{mp} + \frac{d}{4} \right) \times B = \left(55 + 10 + \frac{90}{4} \right) \times 400 = 35000 мм^2 = 0,035 м^2$$

$$N_{mp} = 4,52 \cdot 10^3 \times 0,035 = 158,2 кН$$

Высоту траверсы определяем из расчёта швов на срез:

$$l_w^{mp} = \frac{N_{mp}}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 10 \text{ мм}, (2.104)$$

$$l_w^{mp} = \frac{N_{mp}}{2 \cdot \beta_z \cdot k_f \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} + 10 \text{ мм}, (2.105)$$

Электроды Э46

$$\beta_f = 0,7 \beta_z = 1,$$

$$k_{f \min} = 6i$$

$$k_{f \max} = 1,2 \cdot 8,5 = 10,2 i$$

$$10,2 \text{ мм, принимаем}$$

$$R_{wf} = 200 \text{ МПа}, R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 270 = 121,5 \text{ МПа}$$

$$l_w^{mp} = \frac{158,2}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,006 \cdot 200 \cdot 10^3 \cdot 1} + 0,01 = 0,104 м < 0,35 м$$

$$l_w^{mp} = \frac{158,2}{2 \cdot 1 \cdot 0,006 \cdot 121,5 \cdot 10^3 \cdot 1} + 0,01 = 0,089 м < 0,51 м$$

$$l_w^{mp} = \frac{158,2}{2 \cdot 1 \cdot 0,006 \cdot 121,5 \cdot 10^3 \cdot 1} + 0,01 = 0,089 м < 0,51 м$$

принимаем $h_{тр} = 120 мм$

г) База внутренней ветви. Расчёт анкерных болтов

Усилие растяжения болтов определяется по формулам:

$$z_1 = \frac{|M| - |N| \times y_2}{h_0}, \text{ м}; (2.106)$$

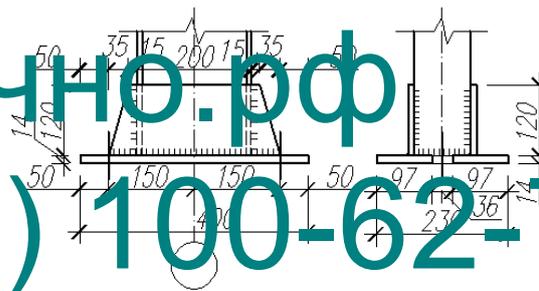
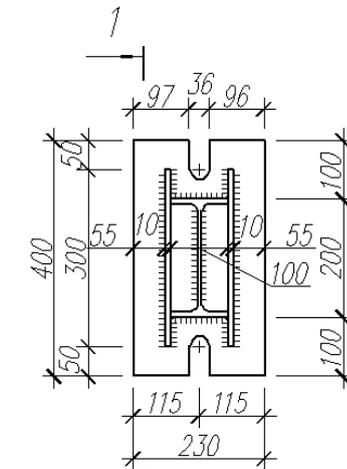
где M и N - расчётные усилия для анкерных болтов из таблицы расчётных усилий,

$$M_1 = 41,15 \text{ кН} \times m \quad N_1 = -401,96 \text{ кН}$$

$$M_2 = 41,15 \text{ кН} \times m \quad N_2 = -401,96 \text{ кН}$$

$$z_1 = \frac{|41,15| - |-401,96| \times 0,3992}{0,727} = -165,76 \text{ кН} = z_2$$

$z_1 = -165,76$ кН, получили, что в анкерных болтах возникает сжимающее усилие, принимаем конструктивно 2 болта Ø24 из стали 09Г2С по ГОСТ 19281-73* с расчётным сопротивлением: 230МПа Ø отверстий выполним в 1,5 раза больше Ø болта, т.е. 36 мм



очно.рф
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

Рисунок 2.13 – База подкрановой ветви

1) База наружной ветви. Определение размеров одной плиты в плане

$$A_{пл.тр} = \frac{N_{B2}}{R_{b,loc}}, \text{ см}^2; (2.107)$$

где N – расчётное усилие.

$$R_{b,loc} = 7,5 \times 1,5 = 11,25 \text{ МПа}$$

$$A_{пл.тр} = \frac{346,62 \times 1}{11,25 \times 10^3} = 308,1 \text{ см}^2$$

Принимаем $B_{pl} = 200 + 100 \times 2 = 400 \text{ мм}$,

$$L_{pl} = 76 + 10 \times 2 + 50 \times 2 = 196 \text{ мм} \approx 200 \text{ мм}$$

$$A_{пл} = 40 \times 20 = 800 \text{ см}^2 > A_{пл.тр} = 308,1 \text{ см}^2$$

Среднее напряжение в бетоне под плитой:

$$\sigma_{ср} = \frac{\gamma_n \times N_{B2}}{A_{пл}}, \text{ МПа}, (2.108)$$

$$\sigma_{ср} = \frac{1 \times 346,62 \times 10^3}{800} = 4,33 \text{ МПа}$$

Приняли размеры свесов: $C = 100$ мм и $C_1 = 52$ мм

е) База наружной ветви. Определение толщины опорной плиты

Опорная плита работает как пластинка на упругом основании, воспринимающая давление от ветвей, траверсы и ребёр. Её рассчитывают как пластинку, нагруженную (снизу) равномерно распределенным давлением фундамента и опертую на элементы сечения стержня и базы колонны.

Изгибающие моменты, действующие на полосе шириной 1 см:

- в защемлении консольного свеса плиты (участок 1):

$$M_1 = \frac{4,33 \times 10^3 \times (52 \times 10^{-3})^2}{2} = 5,85 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- в защемлении консольного свеса плиты (участок 2):

$$\alpha = f\left(\frac{a_1}{b_1}\right), \text{ здесь } a_1 = 50 \text{ мм}, b_1 = 76 \text{ мм},$$

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{50}{76} = 0,66, \text{ тогда } \alpha = 0,0824$$

$$M_2 = 0,0824 \times 4,33 \times 10^3 \times 0,1^2 = 3,57 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- в пластинках, опертых на четыре канта (участок 3):

$$\frac{b}{a} = \frac{182}{70,8} = 2,57 = \alpha_1 = 0,125, \text{ тогда}$$

$$M_3 = 0,125 \times 4,33 \times 10^3 \times 0,0708^2 = 2,71 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

По наибольшему из найденных для различных участков плиты изгибающих моментов $M_{\max} = 5,85$ кНм определяют требуемую толщину плиты:

$$t_{\text{пл}} \geq \sqrt{\frac{6 \times 5,85 \times 10^3}{2 \cdot 0,006 \times 1}} = 0,0121 \text{ м} = 12,1 \text{ мм}$$

Принимаем $t_{\text{пл}} = 14$ мм.

ж) База наружной ветви. Определение высоты траверсы

Нагрузка, приходящаяся на одну траверсу определяется по формуле (2.103)

$$A_{\text{тр}} = \left(50 + 10 + \frac{95}{4}\right) \times 400 \approx 33500 \text{ мм}^2 = 0,0335 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{тр}} = 4,33 \cdot 10^3 \times 0,0335 = 145,1 \text{ кН}$$

Высоту траверсы определяем из расчёта швов на срез по формулам (2.104) и (2.105)

Условия сварки те же, что и в п. в)

$$l_w^{\text{сп}} = \frac{145,1}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,006 \cdot 200 \cdot 10^3 \cdot 1} + 0,01 = 0,096 \text{ м} < 0,357 \text{ м}$$

$$l_w^{\text{сп}} = \frac{145,1}{2 \cdot 1 \cdot 0,006 \cdot 166,5 \cdot 10^3 \cdot 1} + 0,01 = 0,083 \text{ м} < 0,51 \text{ м}$$

Принимаем $h_{\text{тр}} = 120$ мм.

з) База наружной ветви. Расчёт анкерных болтов

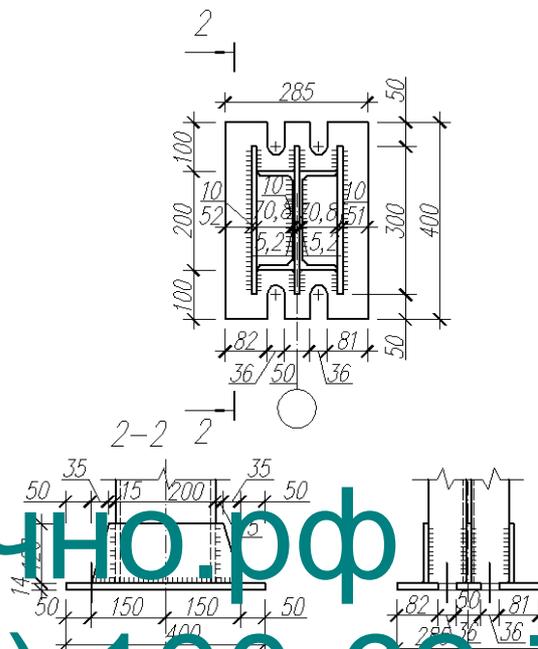
Усилие растяжения болтов определяется по формуле (2.106)

$$M_1 = 41,15 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad N_1 = -401,96 \text{ кН}$$

$$M_2 = 41,15 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad N_2 = -401,96 \text{ кН}$$

$$z_1 = \frac{|41,15| - |-401,96| \times 0,3992}{0,727} = -165,76 \text{ кН} = z_2$$

~~z₁ = -165,76~~ $z_1 = -165,76$ кН, получили, что в анкерных болтах возникает сжимающее усилие, принимаем конструктивно 2 болта Ø24 из стали 09Г2С по ГОСТ 19281-73* с расчётным сопротивлением: 230МПа Ø отверстий выполним в 1,5 раза больше Ø болта, т.е. 36 мм.



очно.рф
 8 (800) 100-62-72
 Рисунок 2.14 - База центральной ветви
 1006272@mail.ru

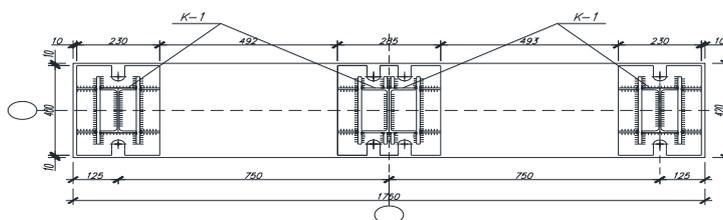


Рисунок 2.15 - Расположение опорных плит

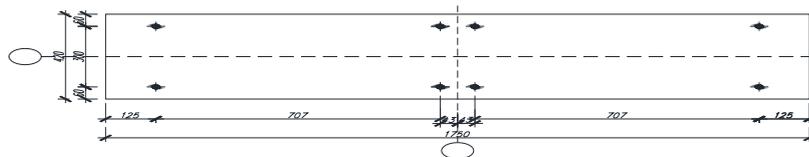


Рисунок 2.16 - Расположение анкерных болтов

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтажные работы элементов металлокаркаса (несущие рамы, связи)

Несущие конструкции выполнены из металлических рам (колонны сквозного сечения, фермы из парных уголков). Рамы раскрепляются системой вертикальных связей по колоннам, межферменных вертикальных связей по покрытию и горизонтальных связей по нижним и верхним поясам стропильных ферм (прогоны). Все конструкции после установки окрашиваются.

В состав технологической карты входят следующие работы:

- выгрузка материалов;
- установка средств подмащивания;
- монтаж колонн;
- монтаж связей между колоннами;
- монтаж колонных стоек;
- монтаж подкрановых балок/балок;
- укрупнительная сборка стропильных ферм;
- монтаж стропильных ферм;
- монтаж связей по покрытию;
- монтаж стоек фахверка;
- сварка конструкций;
- снятие средств подмащивания.

Работы выполняются в одну смену поточным методом в летний период.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Монтажные процессы включают строповку (захват), подъем (перемещение), наводку, ориентирование и установку с временным креплением, расстроповку, выверку, окончательное закрепление конструкций в проектное положение и снятие временных креплений.

В дипломном проекте монтаж осуществляется с площадок складирования, которые располагаются непосредственно вблизи здания.

Методы монтажа элементов конструкций находятся в прямой зависимости от степени укрупнения монтажных элементов, последовательности установки, способа наводки конструкций на опоры, средств временного крепления и выверки и других признаков. В зависимости от степени укрупнения различают мелкоэлементный монтаж, поэлементный монтаж, блочный монтаж. В дипломном проекте осуществляем мелкоэлементный монтаж из отдельных конструктивных элементов.

Для обеспечения удобных условий труда монтажников на высоте устраивают подмости.

До начала монтажных работ должны быть завезены и складированы необходимые материалы в зоне работ.

Металлические конструкции подлежат окраске антикоррозийным составом после монтажа, во избежание частичного обгорания покрытий в процессе электросварки.

Колонные стойки монтируются на оголовки колонн. Соединение стоек с колоннами осуществляется болтовыми соединениями и сваркой по контуру опирания. Затем к колонным стойкам на болтах крепятся фермы.

Для подъема строительных конструкций используют грузозахватное устройство в виде двухветвевго стропа для монтажа балок и фрикционного захвата для монтажа колонн. Грузозахватные устройства должны обеспечивать простую и удобную строповку и расстроповку элементов, надежность зацепления или захвата, исключаящую возможность свободного отцепления и падения груза. Грузозахватные устройства должны быть испытаны пробной статической или динамической нагрузкой, превышающей их паспортную грузоподъемность.

При производстве монтажных работ следует пользоваться типовой оснасткой. Она зависит от вида и массы монтируемой конструкции.

Таблица 3.1

Приспособления для монтажа сборных конструкций				
Наименование приспособления	Эскиз	Гр-ть, т	Вес, т	Расч. высота, м
Строп 4-х ветвевой 4СК-4.0		4	0,06	4,1
Траверса для монтажа ферм		10	0,500	1,800

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Качество выполнения отдельных монтажных операций характеризует надежность строительных конструкций и узлов, их устойчивость и несущую способность. Монтаж стальных конструкций должен осуществляться в соответствии с требованиями п.4 [9].

Одним из важных условий собираемости конструкций является соответствие геометрических размеров монтируемых элементов. Поэтому при выполнении монтажных работ следует произвести расчет полей допусков, обеспечивающих заданную точность монтажа конструкций. Точность установки элементов влияет на несущую способность, эксплуатационные свойства, а также на производительность труда монтажников и общие затраты кранового времени.

Одновременно с визуальным освидетельствованием конструкций измеряют и геометрические размеры, величину опираний и смещений, положение закладных деталей, наличие коррозии металла. Допустимые отклонения по точности монтажа конструкций приведены на листе 9 чертежей.

Контроль качества сварных швов и соединений производят визуально и инструментально. Для визуального контроля используют молоток для простукивания сварных швов и вскрытия шлаковых включений, штангенциркуль, измерительную линейку, шаблон для измерения сварных швов, зубило для высечки сварных швов и др.

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры контроля и испытаний для проверки выполнения установленных требований к продукции. Необходимые виды контроля, испытаний и регистрации должны быть подробно изложены в программе качества или документированных процедурах.

При определении объема и характера входного контроля следует учитывать объем работ по управлению, проводимых на предприятии субподрядчика, и запротоколированное подтверждение соответствия качества его поставок.

Если входящая продукция по неотложным причинам передается в производство до проверки, она должна быть четко проидентифицирована и зарегистрирована, чтобы ее можно было немедленно вернуть и заменить в случае несоответствия установленным требованиям.

Поставщик должен проводить все виды окончательного контроля и испытаний в соответствии с программой качества и (или) документированными процедурами с целью получения доказательства соответствия готовой продукции установленным требованиям.

Программа качества и (или) документированные процедуры окончательного контроля и испытаний должны требовать, чтобы все предусмотренные виды контроля и испытаний, включая те, которые проводились или при приемке продукции, или в процессе производства, были выполнены, а результаты удовлетворяли установленным требованиям.

Продукция не должна быть отправлена до тех пор, пока все виды деятельности, предусмотренные программой качества и (или) документированными процедурами, не будут выполнены с удовлетворительными результатами, а соответствующие данные и документация не будут измерены, записаны и официально приняты.

Поставщик должен составлять и поддерживать в рабочем состоянии данные, подтверждающие, что продукция подверглась контролю и (или) испытаниям. Эти данные должны четко свидетельствовать о том, выдержала ли продукция контроль и (или) испытания в соответствии с определенными критериями приемки. Если продукция не выдержала контроль и (или) испытания, следует применять процедуры управления несоответствующей продукцией.

Поставщик должен использовать предназначенные для хранения склады и помещения с целью предупреждения повреждения или порчи продукции до ее использования или поставки. Следует стоваривать соответствующие методы, регламентирующие приемку продукции в такие складские помещения и ее отправку.

С целью выявления порчи должна проводиться периодическая оценка состояния продукции, хранящейся на складах.

Поставщик должен принять меры по сохранению качества продукции после проведения окончательного контроля и испытаний.

Если это предусмотрено контрактом, то сохранение должно осуществляться вплоть до поставки продукции к месту назначения.

Поставщик должен определить требования к ресурсам и обеспечить соответствующими ресурсами, в том числе назначить подготовленный персонал для руководства, выполнения работы и проверок, включая внутренние проверки качества.

3.4 Указания по технике безопасности

Руководители организации, производящей строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин.

При производстве строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования [10] и предусматривать технологическую последовательность производственных операций так, чтобы предыдущая операция не являлась источником производственной опасности при

выполнении последующих.

Применяемые при производстве строительно-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ. Пожарная безопасность на строительной площадке и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ и правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работ.

Стропы, траверсы в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденными Госгортехнадзором РФ, а прочая технологическая оснастка — не реже чем через каждые 6 мес, если техническими условиями или инструкциями завода-изготовителя не предусмотрены другие сроки.

Леса и подмости высотой до допускаются к эксплуатации только после их приемки производителем работ или мастером и регистрации в журнале работ. При приемке лесов и подмостей должны быть проверены: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления отдельных элементов, рабочие настилы и ограждения, вертикальность стоек, надежность опорных площадок и заземление (для металлических лесов).

В местах подъема людей на леса и подмости должны быть плакаты с указанием величины и схемы размещения нагрузок.

Грузовые крюки грузозахватных средств (стропов, траверс), применяемых при производстве строительно-монтажных работ, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

8 (800) 100-62-72

3.5 Определение трудоемкости и продолжительности монтажных работ

Основным документом, определяющим затраты труда, стоимость, продолжительность работ является калькуляция (табл. 3.2)

Суммарное время работы крана определяет общую продолжительность монтажных работ. Состав комплексной бригады (звена) определяем по ежедневному участию в монтаже рабочих различной квалификации (затраты труда рабочего делятся на общую продолжительность работ).

Затраты труда:

$$ЗТ = Нвр * V \text{ (чел*ч)}, (3.1)$$

где Нвр – норма времени на выполнение единицы работы,

V - объем работы .

Зарплата:

$$ЗП = Расц * V \text{ (руб)}, (3.2)$$

где ЗП - зарплата звена монтажников на весь объем,

Расц - расценка на выполнение единицы работы.

Таблица 3.2

Калькуляция трудозатрат

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Рекомендуемый состав звена	Норма времени чел*час		Трудоемкость чел*час	
					На брига	На машин	На бриг	На машин

					ду	иста	аду	ста
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Выгрузка колонн, стоек, крестовых связей, подкран. балок	100 , т.	0,92	E1-5, т.2, 2а,2б	маш.бр. – 1, МОНТ.2р. – 2	12	6,1	11,04	5,61
2. Установка колонн К-1 – К-10	1шт ., 1т.	74, 41,1	E5-1-9,т. 1, 1,2-а,б	маш.бр. – 1, МОНТ.бр. – 1, МОНТ.4р. – 2, МОНТ.3р. – 1	3,5 0,75	0,7 0,15	289, 83	57,97
3. Монтаж вертикальных связей между колоннами в виде крестов	1шт ., 1т.	24 8,69	E5-1-6,т. 2, 1-4-г	маш.бр. – 1, МОНТ.5р. – 1, МОНТ.4р. – 1, МОНТ.3р. – 1	0,64 3	0,21 1	41,4 3	13,73
4. Установка средств подмащивания	шт.	4	E5-1-2, 4а, 4б, ПР-1	маш.бр. – 1, МОНТ.4р. – 1, МОНТ.3р. – 1	0,32	0,17	1,28	0,68
5. Монтаж колонных стоек КС1-КС-96	1шт ., 1т.	24 8,69	E5-1-6,т., 2, 1-4-в	маш.бр. – 1, МОНТ.5р. – 1, МОНТ.4р. – 1, МОНТ.3р. – 1	0,33 1,5	0,11 0,5	20,9 6	6,99
6. Монтаж подкрановых балок ПБ-1-ПБ-3	1шт ., 1т.	66 35,2 9	E5-1-9,т. 1, 1,2-в,г	маш.бр. – 2, МОНТ.бр. – 1, МОНТ.4р. – 2, МОНТ.3р. – 1	2, 0,48	0,42 0,1	154, 58	31,05
7. Выгрузка материалов	100 , т.	1,91	E1-5, т.2, 2а,2б	маш.бр. – 1, МОНТ.2р. – 2	12	6,1	22,9 2	11,65
8. Укрупнительная сборка стропильных ферм	1шт ., 1т.	80 46,5 3	E5-1-3,т. 2, 1-4-д	маш.бр. – 1, МОНТ.бр. – 1, МОНТ.5р. – 1, МОНТ.4р. – 2, МОНТ.3р. – 1	2,9 0,87	0,58 0,17	272, 48	54,31
9. Монтаж стропильных ферм	1шт ., 1т.	40 46,5 3	E5-1-6,т. 2, 1-4-а	маш.бр. – 1, МОНТ.бр. – 1, МОНТ.4р. – 3,	2,9 0,53	0,58 0,11	121, 12	28,32

				монт.3р. – 1					
10. Монтаж прогонов, тяжёлой кровли	1шт ., 1т.	929 43,3 5	E5-1-6,т. 2, 1-4-б	маш.бр. – 1,монт.5р. – 1, монт.4р. – 1, монт.3р. – 1	0,3 1	0,1 0,33	322, 05	107,21	
11. Монтаж вертикальных межферменных связей в виде ферм	1шт ., 1т.	36 10,6 8	E5-1-6,т. 2, 1-4-д	маш.бр. – 1,монт.5р. – 1, монт.4р. – 1, монт.3р. – 1	0,35 2,54	0,12 0,85	39,7 3	13,40	
12. Монтаж связей по нижним поясам стропильных ферм в виде отдельных элементов	1шт ., 1т.	247 20,9 9	E5-1-6,т. 2, 1-4-в	маш.бр. – 1,монт.5р. – 1, монт.4р. – 1, монт.3р. – 1	0,33 1,5	0,11 0,5	113, 00	37,67	
13. Монтаж оконных ригелей	1шт ., 1т.	78 60,0 8	E5-1-6,т. 2, 1-4-б	маш.бр. – 1,монт.5р. – 1, монт.4р. – 1, монт.3р. – 1	0,3 1	0,1 0,33	83,4 8	27,63	
14. Монтаж стоек фахверки и элементов фахверки	1шт ., 1т.	22 9,88	E5-1-6,т. 2, 1-4-в	маш.бр. – 1,монт.5р. – 1, монт.4р. – 1, монт.3р. – 1	0,96 2,5	0,32 0,83	45,0 7	15,00	
15. Сварка конструкций вертикальным швом	10м шва	18,9 6	E22-1-6, 6в	эл.св.бр. – 1	2,3	-	43,6 1	-	
16. Сварка конструкций потолочным швом	10м шва	19,1 6	E22-1-6, 11в	эл.св.бр. – 1	2,7	-	51,7 3	-	
17. Снятие средств подмащивания	1 эл.	4	E5-1-2, 4а, 4б ПР-2	маш.бр. – 1,монт.4р. – 1,монт.3р. – 1	0,22	0,11	0,88	0,44	
Итого:							1629 ,67	408,86	

3.6 Комплектация бригады на монтаж каркаса

Таблица 3.3

Распределение трудоёмкости по разрядам

Профессия	Разряд	Ежедневное участие в работе	Расчётный состав бригады	Принятый состав бригады
Монтажник	6	$72,46+38,65+54,50+24,22 = 189,83$	$189,83/411,66 = 0,46$	0
Монтажник	5	$13,81+6,99+54,50+107,35++13,24+37,67+15,02+27,83 = 276,41$	$276,41/411,66 = 0,67$	1
Монтажник	4	$144,92+13,81+0,64+6,99++38,65\cdot 2+54,50\cdot 2+24,22\cdot 3++107,35+13,24+37,67+15,02+27,83+0,44 = 627,67$	$627,67/411,66 = 1,52$	1
Монтажник	3	$72,46+13,81+0,64+6,99++38,65+54,50+24,22++107,35+13,24+37,67+15,02+27,83+0,44 = 413,22$	$413,22/411,66 = 1,0$	1
Монтажник	2	$11,04 + 22,92 = 33,96$	$33,96/411,66 = 0,08$	0
Электросварщик	6	$43,61 + 51,73 = 95,34$	$95,34/411,66 = 0,23$	1
Машинист	6	$5,61+57,97+13,73+0,68+6,99+31,05+11,65+54,31+28,32+107,21+13,40+37,67+15,00+4 = 411,66$	1	1

8 (800) 100-62-72

Таблица 3.4

Разряд	Расчётное количество рабочих	Произведение разряда на число рабочих
Монтажник 6	0,46	2,76
Монтажник 5	0,67	3,35
Монтажник 4	1,52	6,08
Монтажник 3	1,0	3,0
Монтажник 2	0,08	0,16
Электросварщик 6	0,23	1,38
Итого:	3,96	16,73

Таблица 3.5

Разряд	Принятое количество рабочих	Произведение разряда на число рабочих
Монтажник 5	1	5
Монтажник 4	1	4
Монтажник 3	1	3
Монтажник-сварщик 6	1	6
Итого:	4	18

Средний разряд работы равен: $16,73/3,96 = 4,22$

Средний разряд рабочих равен: $18/4 = 4,5$

Таким образом, состав бригады определен правильно.

3.7 Выбор крана для монтажа металлоконструкций

Монтаж конструкций одноэтажного промышленного здания в основном ведется гусеничными и пневмоколесными кранами. Подбор кранов производят сравнением технических параметров кранов с требуемыми.

На основании ведомости монтажных элементов выбираем группу элементов, которая характеризуется максимальными монтажными параметрами, для этой группы подбираем монтажный кран с необходимыми характеристиками.

Определяем параметры крана из условия монтажа наиболее удаленного элемента – прогон покрытия; наиболее тяжелого – стропильная ферма.

Требуемая грузоподъемность крана определяется как сумма масс элементов, подвешенных одновременно на крюк крана:

$$Q = Q_{эл} + Q_{стр} + Q_{ОСН}, \text{ т.} \quad (3.3)$$

очно.рф
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru