

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

08.03.01 «Строительство»  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство  
(наименование профиля)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
**(в форме проекта)**

на тему: г. Красноярск. Промышленный цех

---

Студент	<u>И.Д. Балушкин</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Руководитель	<u>А.М. Чупайда</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Консультанты	<u>Е.М. Третьякова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>И.К. Родионов</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>к.т.н., доцент А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>Н.В. Маслова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>В.Н. Шишканова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Нормоконтроль	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>И.Ю. Амيرджанова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Н.В. Маслова  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Тольятти 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ПГС

\_\_\_\_\_ Н.В. Маслова  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение бакалаврской работы

Студент Балушкин Илья Дмитриевич

1. Тема г. Красноярск. Промышленный цех

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «25» мая 2017 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе рабочие чертежи к проекту, геологические условия площадки, отведенной под проектируемое здание.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов): аннотация, введение, архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта, заключение.

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:  
Генеральный план, фасады, план этажа, разрезы, план кровли, графическая часть технологической карты, графическая часть расчетно-конструктивного раздела, строительный генеральный план, календарный план.

6. Консультанты по разделам

Архитектурно-планировочный раздел – к.п.н., доцент Третьякова Е.М.

Расчетно-конструктивный – к.т.н., доцент Родионов И.К.

Технология строительства – к.т.н., доцент Крамаренко А.В.

Организация строительства – к.т.н. доцент Маслова Н.В.

Экономика строительства – к.т.н., доцент Шишканова В.Н.

Безопасность и экологичность объекта – специалист ООО «АТС» Фадеева Т.П.

7. Дата выдачи задания « 1 » февраля 2017г.

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Чупайда

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.Д. Балушкин

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ПГС

\_\_\_\_\_  
(подпись) Н.В. Маслова  
(И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Балушкин Илья Дмитриевич  
по теме г. Красноярск. Промышленный цех

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	20.10.2016г.	20.10.2016г.	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	20.01.2017г.	20.01.2017г.	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	20.02.2017г.	20.02.2017г.	выполнено	
Технология строительства	20.03.2017г.	20.03.2017г.	выполнено	
Организация строительства	30.04.2017г.	30.04.2017г.	выполнено	
Экономика строительства	20.05.2017г.	20.05.2017г.	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	10.05.2017г.	10.05.2017г.	выполнено	
Нормоконтроль	25.05.2017г.	25.05.2017г.	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	1.06.2017-10.06.2017г.	1.06.2017-10.06.2017г.	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	11.06.2017-13.06.2017г.	11.06.2017-13.06.2017г.	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	13.06.2017-15.06.2017г.	13.06.2017-15.06.2017г.	выполнено	
Защита ВКР	19.06.2017г.	19.06.2017г.	выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.М. Чупайда  
(И.О. Фамилия)  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И.Д. Балушкин  
(И.О. Фамилия)

## **Аннотация**

В работе выполнена разработка проектного решения промышленного цеха, расположенного в г. Красноярск, состоящего из следующих разделов:

1 раздел: Архитектурно-планировочная часть. Включает в себя генеральный план, объемно-планировочное решение, пожарную безопасность здания, конструктивное решение с выполненными светотехническим и теплотехническим расчетами.

2 раздел: Расчетно-конструктивная часть. В этой части произведена компоновка конструктивной схемы каркаса, расчёт поперечной рамы с проектированием стальной колонны.

3 раздел: Технология строительства. В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж стального каркаса.

4 раздел: Организация строительства. Представлен разработкой линейного графика на весь период строительства, а также проекта строительного генерального плана на возведение надземной части здания.

5 раздел: Экономика строительства. В этом разделе составлен сводный сметный расчет, объектные сметы и пояснительная записка к ним, рассчитана локальная смета для техкарты.

6 раздел: Безопасность и экологичность объекта. В том разделе представлены характеристики технологического процесса, определены профриски. Разработаны методы и средства снижения профрисков.

## Содержание

1 Архитектурно-планировочный раздел .....	9
1.1 Генеральный план.....	9
1.2 Объемно-планировочное решение.....	9
1.3 Конструктивное решение.....	10
1.3.1 Теплотехнический расчёт .....	16
1.3.1.1 Теплотехнический расчет сэндвич-панелей .....	16
1.3.1.2 Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия .....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	20
2.1 Расчет и конструирование поперечной рамы .....	20
2.1.1 Расчетная схема .....	20
2.2.2 Нагрузки, действующие на раму.....	20
2.2.3 Расчётные усилия в раме .....	26
3 Технология строительства .....	30
3.1 Область применения технологической карты .....	30
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	30
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	30
3.2.2 Определение объёмов монтажных работ, расхода материалов и изделий.....	30
3.2.3 Выбор основных монтажных приспособлений и грузозахватных устройств.	31
3.2.4 Подбор крана.....	34
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ .....	36
3.3 Калькуляция затрат машинного времени и труда.....	36
3.4 График производства работ.....	37
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	37
3.6 Технико-экономические показатели.....	38
4. Организация строительства .....	39
4.1 Содержание раздела .....	39
4.2 Определение объемов работ по возведению каркаса .....	39
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	39

4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	39
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	40
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	40
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	41
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	41
4.7.2	Расчет площадей складов.....	42
4.8	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	43
4.9	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	44
4.10	Проектирование строительного генерального плана .....	46
4.11	Технико-экономические показатели.....	46
5	Экономика строительства .....	47
5.1	Определение сметной стоимости строительства объекта. Пояснительная записка .....	47
6	Безопасность и экологичность объекта .....	49
6.1	Технологическая характеристика объекта .....	49
6.1.1	Наименование объекта бакалаврского проектирования.....	49
6.2	Идентификация профессиональных рисков .....	49
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	49
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	50
6.4.1	Определение опасных факторов пожара.....	50
6.4.2	Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности .....	50
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара .....	51
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	51
	Заключение .....	53
	Список использованных источников.....	54
	Приложение А .....	56
	Приложение Б.....	60
	Приложение В .....	63
	Приложение Г.....	67
	Приложение Д .....	70

Приложение Ж .....	73
Приложение К .....	75
Приложение Л .....	78

## **Введение**

Для работы была выбрана тема «г. Красноярск. Промышленный цех». Красноярский край богат запасами металлических руд и энергетическими ресурсами. Основной отраслью в промышленности в Красноярском крае является металлургическая.

На территории края находятся большие металлургические предприятия, такие как алюминиевые, металлургические заводы и цветных металлов, Горевский полиметаллический горно-обогатительный комбинат, Ачинский глинозёмный комбинат и т.д.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в ближайшие годы объем инвестиций в металлургическую отрасль Красноярского края составит около 100 млрд. рублей, а уровень вложений к 2019 году увеличится на 40 %.

Проектируемое здание в комплексе кузнечного завода – это вариант увеличения выпуска продукции, роста индекса производства, а также количества рабочих мест.

Цель работы – увеличить производственную мощь Красноярского края в металлургической сфере путём проектирования и дальнейшего строительства цеха термической обработки.



# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Генеральный план**

Объект проектируется на территории кузнечного завода в г. Красноярске.

Существующий рельеф участка - спокойный, колеблющийся в пределах 96 – 97 проектных горизонталей. Уровень чистого пола соответствует отметке 96,74 м.

Расположение зданий и сооружений на генеральном плане принято в соответствии с технологической схемой производства. Она содержит данные о связи всех цехов и последовательности всех операций от ввоза сырья до получения готовой продукции.

По функциональному назначению территория промышленного предприятия подразделяется на четыре зоны - административно-бытовую, производственную, складскую и подсобную. Они располагаются параллельно друг другу. При размещении корпусов помимо технологии учитывались санитарные и противопожарные требования, грузовые и людские потоки. Озеленение территории составляет 15 % от общей площади застройки.

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Цех, имеющий значительные выделения тепла и газов, размещен в одноэтажном здании прямоугольной формы со светоаэрационным фонарём. Категория цеха по взрывоопасной безопасности – Г. Промышленное здание запроектировано однопролетным, металлокаркасным, размерами в плане 36 x 156 м.

Шаг колонн 6 м, пролёт 36 м. Привязка к поперечным осям - центральная, к продольным осям - 250 мм. У торцов здания привязка колонн к поперечным осям смещена на 500 мм. Высота цеха от уровня пола до низа стропильных ферм составляет 12,6 м.

Для санитарно-гигиенического и культурного обслуживания рабочих и размещения инженерного и обслуживающего персонала цеха предусматривают административно-бытовые помещения.

Для размещения ИТР предусмотрены конторские помещения, для проведения экспресс-анализа материалов – лаборатория, также запроектированы отдельные помещения для электротехнического оборудования и приточно-вытяжной вентиляции.

Отопление в производственных помещениях термических цехов предусматривают воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией.

Приточную вентиляцию проектируют естественную за счет аэрации. В зимний период приток подают на высоте не менее 4 метров механическим способом. Вытяжную вентиляцию предусматривают естественной через окна и светоаэрационные фонари, независимо от периода года.

Здание подключено к заводским системам коммуникаций. Питьевая вода поступает из заводской скважины с предварительной очисткой. Горячая вода поступает из котельной. Для отвода сточных вод предусматривается внутренняя канализация, которая соединяется с единой заводской канализационной системой и поступает на заводские очистные сооружения.

В производственных помещениях применены местное и общее освещение. Общее - для освещения всего помещения, местное - для увеличения освещения только рабочих поверхностей или отдельных частей оборудования.

В цехе предусмотрено естественное освещение, которое запроектировано комбинированным - через светоаэрационные фонари и окна. Искусственное освещение включается с наступлением сумерек и осуществляется лампами накаливания и газоразрядными лампами.

### **1.3 Конструктивное решение**

Конструктивная схема – каркасная, схема – рамно-связевая.

#### **Фундаменты и фундаментные балки**

Фундамент под стальные колонны выполняют монолитным железобетонным столбчатым, состоящим из подколонника и плитной части.

Ведомость элементов фундамента приводится в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Ведомость элементов фундамента

Марка, позиция	Схема сечения
1	2
Монолитные фундаменты	
ФМ-1 (Ф21.30)	
ФМ-2 (Ф24.30)	
ФМ-3 (Ф15.21)	
Фундаментные балки	
1	2
ФБ-1 (ЗБФМ)	

Спецификация элементов фундамента приводится в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Спецификация элементов фундамента

Поз., марка	Обознач.	Наим-ние	К-во	Масса (ед. кг)	Примеч.
Фундаменты монолитные					
ФМ - 1	индивидуальное изготовление	Ф36.48	50	9855	
ФМ-2	индивидуальное изготовление	Ф36.48	4	11813	
ФМ-3	индивидуальное изготовление	Ф27.30	10	4928	
Фундаментные балки					
ФБ - 1	серия 1.015.1-1.95	ЗБФМ	64	1800	
УМ-1	индивидуальное изготовление	-	4	153	

## Колонны

В проектируемом здании применены стальные колонны сплошного сечения. Расчёт колонны выполнен в разделе 2.

Спецификация приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Спецификация колонн

Марка, поз.	Обознач.	Наим-ние	К-во	Масса, кг	Прим.
К – 1	индивидуальное изготовление	КК 132	54	2500	
КФ – 1	ГОСТ 8239-89	№50	10	1283,48	
КФ – 2	ГОСТ 8240-97	2 №24П	4	784,80	составная

## Стропильные фермы

Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% запроектированы для пролета 36 м и с шагом 6 м.

Фермы изготавливают в форме 2 отправочных марок с параллельно расположенными поясами. Высота ферм на опоре по обушкам поясов 3150 мм. Номинальная длина на 400 мм меньше пролета здания за счет укорочения крайних панелей на 200 мм.

Опорные стойки — из сварных двутавров высотой 3300 мм. Высота сечения крайних опорных стоек 200 мм плюс величина привязки колонны, средних — 2 х 200 мм.

Спецификация стропильных ферм расположена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Спецификация стропильных ферм

Марка позиция	Обознач.	Наим-ние	К-во	Масса, кг	Прим.
ФС – 1	индивидуальное изготовление	ФС 36-3,15	27	3840	

## Прогоны

Стальной подкровельный настил выполняется из профилированных листов, уложенных на прогоны сплошного сечения из горячекатаных швеллеров №22У.

Спецификация прогонов приведена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Спецификация прогонов

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед. кг)	Прим.
ПР - 1	ГОСТ 8240-97	№22У	292	126	

## Кровля

В проектируемом здании применяется малоуклонная кровля с уклоном 2,5%. Основанием для кровли служит стальной профилированный настил марки Н75-750-0,8 по ГОСТ [13].

Состав кровли:

- гидроизоляционный ковер из 1 слоя изопласта К ТУ 5774-005-05766480-95 и 1 слоя изопласта П;
- теплоизоляционный слой из минераловатных плит «ROCKWOOL» РУФ БАТТС-В  $\rho = 190 \text{ кг/м}^3$  толщиной 30 мм на битумной мастике МБКГ-55 и минераловатных плит «ROCKWOOL» РУФ БАТТС-Н  $\rho = 110 \text{ кг/м}^3$  на битумной мастике МБКГ-55, толщиной 80 мм;
- пароизоляционный слой из 1 слоя рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55.

## Кирпичная кладка цоколя и участков наружных стен

Кладка ведётся из керамического пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе марки 50. Толщина кладки наружных стен в 1,5 кирпича с утеплением с наружной стороны минераловатными плитами ФАСАД БАТТС с последующей улучшенной штукатуркой.

## Сэндвич-панели

Стеновые панели представляют собой трехслойную конструкцию с облицовками из стального оцинкованного листа и среднего слоя из негорючего минераловатного утеплителя «ИЗОЛ СС». Ширина панели 1 м.

Спецификация сэндвич-панелей приведена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 - Спецификация сэндвич-панелей

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед. кг)	Прим.
СП – 1	ТИ 084-2012	ПС 75-10	330		рядовая
СП – 2	ТИ 084-2012	ПС 52-10	258		рядовая
СП – 3	ТИ 084-2012	ПС 82-10	72		рядовая
СП – 4	Индивидуальное изготовление	ПСу 75-4,3	4		угловая
СП – 5	Индивидуальное изготовление	ПСу 82-2,6	4		угловая
СП – 6	Индивидуальное изготовление	ПСу 75-4,3	4		угловая
СП – 7	Индивидуальное изготовление	ПСу 82-2,6	4		угловая

## Перегородки

Внутренние перегородки здания выполнены из глиняного пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе марки 50. Толщина несущих перегородок - в кирпич (250 мм), самонесущих - в полкирпича (120 мм).

## Окна

Окна приняты открывающимися с двойным остеклением в стальных переплётах. Оконные панели выполняют с размерами по фасаду 6 х 1,2 и 6 х 1,8 м.

Спецификация приведена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 - Спецификация элементов заполнения оконных проёмов

Поз., марка	Обознач.	Наим-ние	К-во	Масса, кг	Прим.
1	2	3	4	5	6
О - 1	Индивидуальное изготовление	ОТР 60.18	41		
О - 2	Индивидуальное изготовление	ОТР 30.18	2		
О - 3	Индивидуальное изготовление	ОТР 15.18	2		
О - 4	Индивидуальное изготовление	ОТР 12.18	2		
О - 5	Индивидуальное изготовление	ОТР 60.12	48		

### Двери, ворота

Наружные и внутренние двери проектируют по ГОСТ [25]. Все двери приняты глухими. В проектируемом здании применяют распашные двупольные ворота индивидуального изготовления размером 4 x 4,2 м.

Спецификация приведена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 - Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

Поз., марка	Обознач.	Наим-ние	К-во	Масса, кг	Прим.
1	ГОСТ 14624-84	ДНГ 24-10	3		
2	ГОСТ 14624-84	ДВГ 19-9	12		
3	Индивидуальное изготовление	ДВГ 19-7	5		
В - 1	индивидуальное изготовление	ВРК 42-40	2		
В - 2	индивидуальное изготовление	ВРК 30-30	2		

### Перемычки

Верх дверных и оконных проёмов в кирпичных стенах перекрывается железобетонными сборными балками-перемычками по ГОСТ 948-84.

Спецификация сборных железобетонных перемычек приведена в таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Спецификация сборных железобетонных перемычек

Поз., марка	Обознач.	Наим-ние	К-во	Масса, кг	Прим.
ПР-1	ГОСТ 1948-84	1ПБ13-1	2	25	
ПР-2	ГОСТ 1948-84	1ПБ16-1	20	30	
ПР-3	ГОСТ 1948-84	1ПБ16-1	9	30	
ПР-4	ГОСТ 1948-84	3ПБ36-4	6	240	
ПР-5	ГОСТ 1948-84	4ПБ48-8	6	418	

### Лестницы

В проектируемом здании предусмотрены стальные лестницы:

1. Две наружные пожарные вертикальные трёхсекционные лестницы марки ЛВЗ-17,1 шириной 0,6 м. Конструирование лестниц производится по серии 1.450.3-7.94.

2. Две открытые лестницы марки Л2-6,0 с одинарной площадкой 1,66 x 0,85 м и двумя маршами шириной 0,73 м, используемых для посадки на мостовой кран. Конструирование лестниц производится по серии 1.450.3-7.94.

3. Вертикальные стремянки (СГ-43 x 2 шт, СГ-34 x 3 шт, ЛП-1 x 2 шт) шириной 0,6 м для одиночных подъемов.

## 1.3.1 Теплотехнический расчёт

### 1.3.1.1 Теплотехнический расчет сендвич-панелей

#### I. Исходные данные

- климатический район строительства: IV;
- зона влажности: сухая;
- относительная влажность воздуха (внутреннего):  $\varphi_{int} = 45\%$ ;



- расчетная температура воздуха (внутреннего):  $t_{\text{int}} = + 16 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- влажностный режим помещения: сухой;
- условия эксплуатации: А;
- коэффициент тепловой отдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции:  $\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ;
- продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^\circ\text{C}$ :  $t_{\text{ht}} = -7,1 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- наружного воздуха  $\leq 8^\circ\text{C}$  для г. Красноярск:  $Z_{\text{ht}} = 234$  дней;
- коэффициент тепловой отдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции:  $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ;

## II. Порядок расчета.

Эскиз сэндвич-панели приведён на рисунке 1.1.

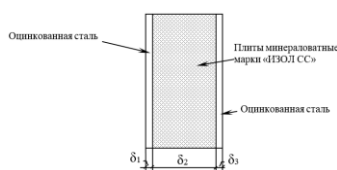


Рисунок 1.1 - Эскиз сэндвич-панели

Характеристика слоёв сэндвич-панели приведена в таблице 1.11.

Таблице 1.11 - Характеристики слоёв сэндвич-панели

Материал	Толщина слоя $\delta$ мм	Плотность $\rho$ кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент тепловой проводности $\lambda$ Вт/(м·°C)
Сталь оцинкованная	$\delta_1 = 0,6$	7850	$\lambda_1 = 58$
Плиты минераловатные марки «ИЗОЛ СС»	$\delta_2 = x$	110	$\lambda_2 = 0.041$
Оцинкованная сталь	$\delta_3 = 0,6$	7850	$\lambda_3 = 58$

Для Красноярск величина градусо-суток отопительного периода равна:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}} = (16 + 7.1) \cdot 234 = 5405.4 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

Нормируемое расчетное сопротивление тепловой проводности из условия энергосбережения:

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0.0002 \cdot 5405.4 + 1 = 2.081 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \quad (1.2)$$

Расчетное сопротивление тепловой проводности:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0006}{58} + \frac{x}{0.041} + \frac{0.0006}{58} + \frac{1}{23} \quad (1.3)$$

$$R_o = R_{reg} = 2.081 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Отсюда находим толщину утеплителя:

$$x = (2.081 - 1/8.7 - 0.0006/58 - 0.0006/58 - 1/23) \cdot 0.041 = 0.079 \text{ м}$$

Производим проверку:

$$R_o = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0006}{58} + \frac{0.079}{0.041} + \frac{0.0006}{58} + \frac{1}{23} = 2.085 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_o = 2.081 > R_{reg} = 2.085 - \text{условие выполняется}$$

**Вывод:** Приведенное сопротивление тепловой передаче  $R_o$  ограждающей конструкции принимаю в соответствии с заданием на проектирование. Следовательно, примем толщину утеплителя равную 8 см.

### 1.3.1.2 Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия

Эскиз бесчердачного покрытия приведён на рисунке 1.2.

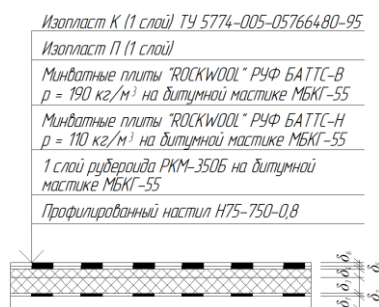


Рисунок 1.2- Эскиз бесчердачного покрытия

Характеристики слоёв бесчердачного покрытия приведена в таблице 1.12.

Табл. 1.12 – Характеристики слоёв бесчердачного покрытия

Материал	Толщина слоя $\delta$ мм	Плотность $\rho$ кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент тепловой проводности $\lambda$ Вт/(м·°C)
Стальной профилированный настил Н75-750-0.8	$\delta_1 = 0,8$	7850	$\lambda_1 = 58$
1 слой рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55	$\delta_2 = 3,5$	600	$\lambda_2 = 0.17$
Минватные плиты «ROCKWOOL» РУФ БАТТС-Н на битумной мастике МБКГ-55	$\delta_3 = x$	110	$\lambda_3 = 0.041$
Минватные плиты «ROCKWOOL» РУФ БАТТС-В на битумной мастике МБКГ-55	$\delta_4 = 30$	190	$\lambda_4 = 0.042$
Изопласт П (1 слой)	$\delta_5 = 3,5$	600	$\lambda_2 = 0.17$
Изопласт К (1 слой) ТУ 5774-005-05766480-95	$\delta_6 = 3,5$	600	$\lambda_2 = 0.17$

Для Красноярска величина градусо-суток отопительного периода равна:

$$D_d = (16 + 7.1) \cdot 234 = 5405.4^\circ C \cdot \text{сут}$$

Нормируемое расчетное сопротивление тепловой проводности из условия энергосбережения:

$$R_{reg} = 0.00025 \cdot 5405.4 + 1,5 = 2.851 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Расчетное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции:

$$R_o = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0008}{58} + \frac{0,0035}{0.17} + \frac{x}{0.041} + \frac{0.030}{0,042} + \frac{0,0035}{0.17} + \frac{0,0035}{0.17} + \frac{1}{23}$$

$$R_o = R_{reg} = 2.851 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Отсюда находим толщину утеплителя:

$$x = (2.851 - 1/8.7 - 0.0008/58 - 0,0035/0,17 - 0.030/0.042 - 0,0035/0,17 - 0,0035/0,17 - 1/23) \cdot \cdot \cdot 0.041 = 0.079 \text{ м}$$

Производим проверку:

$$R_o = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0008}{58} + \frac{0,0035}{0.17} + \frac{0,079}{0.041} + \frac{0.030}{0,042} + \frac{0,0035}{0.17} + \frac{0,0035}{0.17} + \frac{1}{23} = 2.861 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$R_o = 2.861 > R_{reg} = 2.851 - \text{условие выполняется}$$

**Вывод:** Примем толщину утеплителя равную 8 см. Общая толщина утеплителя на кровле составит 11 см.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Расчет и конструирование поперечной рамы

#### 2.1.1 Расчетная схема

В процессе разработки компоновочной части проекта была установлена конструктивная схема поперечной рамы. Для определения усилий в элементах рамы сначала выполняется сбор нагрузок и на основе конструктивной схемы строится расчетная схема.

Переход от конструктивной схемы к расчетной начинается с замены реальных стержней поперечной рамы конечными элементами (КЭ), которые совмещаются с линиями, проходящими через центры тяжести поперечных сечений стержней. Расчетная схема приведена на рисунке 2.1.

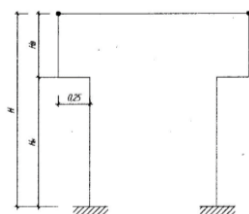


Рисунок 2.1 – Расчетная схема поперечной рамы

#### 2.2.2 Нагрузки, действующие на раму

На поперечную раму каркаса действуют постоянные и временные (в нашем случае только кратковременные) нагрузки.

##### Постоянные нагрузки

##### Собственный вес конструкций покрытия

Таблица 2.1 – Нагрузки от массы конструкций покрытия

Вид нагрузки	Норм. Нагрузка $g_n$ , кН/м <sup>2</sup>	Коэф. Надёжн. По нагрузке $\gamma_p$	Расч. Нагрузка $g$ , кН/м <sup>2</sup>
Изопласт К (1 слой) ТУ 5774-005-05766480-95	0,021	1,3	0,027
Изопласт П (1 слой)	0,021	1,3	0,027
Минватные плиты «ROCKWOOL» РУФ БАТТС-В на битумной мастике МБКГ-55	0,057	1,2	0,068

Продолжение таблицы 2.1

Минватные плиты «ROCKWOOL» РУФ БАТТС-Н на битумной мастике МБКГ-55	0,088	1,2	0,106
1 слой рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55	0,021	1,3	0,027
Стальной профилированный настил Н75-750-0.8	0,063	1,05	0,066
Прогоны сплошного сечения, пролётом 6 м	0,070	1,05	0,074
Стропильные фермы	0,300	1,05	0,315
Каркас фонаря	0,100	1,05	0,105
Связи покрытия	0,050	1,05	0,053
Итого	0,791		0,868

Схема для определения нагрузки от конструкций покрытия приведена на рисунке 2.2.

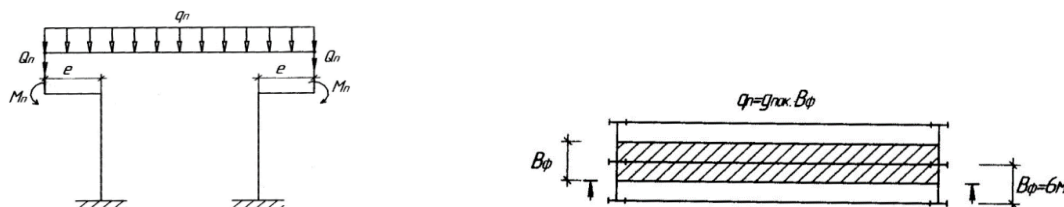


Рисунок 2.2 – Схема для определения нагрузки от конструкций покрытия

$$Q_{\Pi} = g \cdot B_{\phi} = 0.868 \cdot 6 = 5.208 \text{ кН/м}; \quad (2.1)$$

$$Q_{\Pi} = q_{\Pi} \cdot L / 2 = 5.208 \cdot 36 / 2 = 93,744 \text{ кН}; \quad (2.2)$$

$$M_{\Pi} = Q_{\Pi} \cdot e = 93,744 \cdot 0,25 = 23,436 \text{ кНм}. \quad (2.3)$$

### Собственный вес ограждающих конструкций

В качестве ограждающих конструкций приняты сэндвич-панели. В учебных целях расчёт ведётся без учёта оконных проёмов. Расчётная нагрузка принимается равной  $g = 0,205 \text{ кН/м}^2$ . Так как данная нагрузка приложена с эксцентриситетом, то необходимо учесть момент от приложенной нагрузки  $M^{ст}$ .

Схема для определения нагрузки от сэндвич-панелей приведена на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Схема для определения нагрузки от сэндвич-панелей

$$Q_{ст} = g \cdot V_{ф} = 0,205 \cdot 6 = 1,230 \text{ кН/м}; \quad (2.4)$$

$$Q_{ст}^B = q_{ст} \cdot l = 1,230 \cdot 9,33 = 11,476 \text{ кН}; \quad (2.5)$$

$$Q_{ст}^H = q_{ст} \cdot l = 1,230 \cdot 6,37 = 7,835 \text{ кН}; \quad (2.6)$$

$$M_{ст}^B = Q_{ст}^B \cdot e = 11,476 \cdot 0,47 = 5,394 \text{ кНм}; \quad (2.7)$$

$$M_{ст}^H = Q_{ст}^H \cdot e = 7,835 \cdot 0,72 = 5,641 \text{ кНм}. \quad (2.8)$$

### Временные нагрузки

#### Нагрузка от мостового крана

При расчете  $D_{max}$  учитывается от двух сближенных кранов наибольшей грузоподъемностью, работающих в пределах одного пролета.

Схема для определения  $D_{max}$  и  $D_{min}$  приведена на рисунке 2.4.

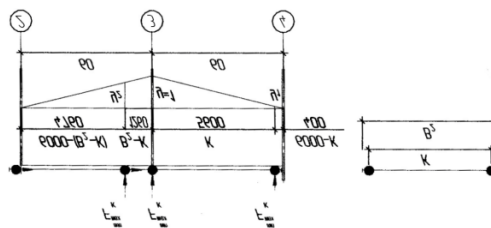


Рисунок 2.4 - Схема для определения  $D_{max}$  и  $D_{min}$

Схема для определения  $D_{max}$  и  $D_{min}$  приведена на рисунке 2.5.

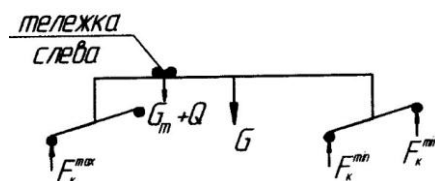


Рисунок 2.5 – Схема для определения  $F_k^{max}$  и  $F_k^{min}$

Максимальное вертикальное давление:

$$D_{\max} = \gamma_s \cdot \gamma_k \cdot F_k^{\max} \cdot \Sigma y + G_{\text{п.к.}} = 0,85 \cdot 1,2 \cdot 455 \cdot 1,86 + 60 = 923,23 \text{ кН}, \quad (2.9)$$

где  $\gamma_s = 0,85$ ,  $\gamma_k = 1,2$  – коэффициенты надёжности по нагрузке и сочетаний;

$F_k^{\max} = 455 \text{ кН}$  – максимальное нормативное давление на колесо крана;

$$\Sigma y = y + y_1 + y_2 = 1 + 0,067 + 0,793 = 0,86 \text{ – сумма ординат линий влияния}; \quad (2.10)$$

$$G_{\text{п.к.}} = g_{\text{п.к.}} \cdot L_{\text{п.б.}} = 10 \cdot 6 = 60 \text{ кН – нормат. масса подкрановых конструкций}. \quad (2.11)$$

Минимальное вертикальное давление:

$$D_{\min} = \gamma_s \cdot \gamma_k \cdot F_k^{\min} \cdot \Sigma y + G_{\text{п.к.}} = 0,85 \cdot 1,2 \cdot 153 \cdot 1,86 + 60 = 350,27 \text{ кН}, \quad (2.12)$$

$$\text{Где } F_k^{\min} = (Q + G) / n_k - F_k^{\max} = (500 + 716) / 2 - 455 = 153 \text{ кН – минимальное} \quad (2.13)$$

нормативное давление на колесо крана;

$Q = 50 \text{ т}$  – грузоподъёмность крана;

$G = 716 \text{ кН}$  – вес крана с тележкой;

$n_k = 2$  – количество колес с одной стороны крана.

Сосредоточенные моменты от вертикальных усилий:

$$M_{\max} = D_{\max} \cdot e_k = 923,23 \cdot 0,5 = 461,62 \text{ кНм}, \quad (2.14)$$

$$M_{\min} = D_{\min} \cdot e_k = 350,27 \cdot 0,5 = 175,14 \text{ кНм}. \quad (2.15)$$

Схема для определения  $T_k^n$  приведена на рисунке 2.6.

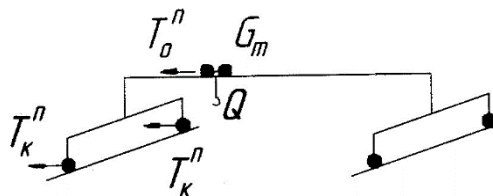


Рисунок 2.6 – Схема для определения  $T_k^n$

Нормативное значение горизонтальной силы, приходящейся на одно колесо с одной стороны крана:

$$T_k^n = T_0^n / n_k = 15,8 / 2 = 7,9 \text{ кН}, \quad (2.16)$$

$$\text{Где } T_0^n = f \cdot (Q + G_T) \cdot n_T / n = 0,05 \cdot (500 + 132) \cdot 2 / 4 = 15,8 \text{ кН}, \quad (2.17)$$

$f = 0,05$  – для кранов с гибким подвесом груза;

$G_T = 132 \text{ кН}$  – масса тележки;

$n_T = 2$  – количество тормозных колёс;

$n = 4$  – общее количество колёс.

Максимальная горизонтальная сила, передаваемая краном на поперечную раму:

$$T_{\max} = \gamma_s \cdot \gamma_k \cdot T_k^n \cdot \Sigma y = 0,85 \cdot 1,2 \cdot 7,9 \cdot 1,86 = 14,99 \text{ кН}, \quad (2.18)$$

### Снеговая нагрузка

Нагрузку при расчете рам принимаем равномерно-распределенной независимо от наличия фонаря.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле:

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,8 = 1,26 \text{ кН/м}^2, \quad (2.19)$$

где  $c_e = 1,0$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t = 1,0$  – термический коэффициент;

$\mu = 1,0$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g = 1,8 \text{ кПа}$  – вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли.

Расчётное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле:

$$Q_{\text{сн}} = S_0 \cdot \gamma_f = 1,26 \cdot 1,4 = 1,76 \text{ кН/м}^2, \quad (2.20)$$

где  $\gamma_f = 1,4$  - коэффициент надёжности по снеговой нагрузке.

Схема для определения  $Q_{\text{сн}}$  и  $M_{\text{сн}}$  приведена на рисунке 2.7.

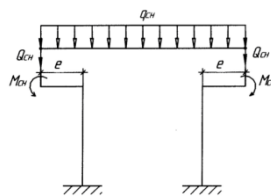


Рисунок 2.7 – Схема для определения  $Q_{\text{сн}}$  и  $M_{\text{сн}}$

$$Q_{\text{сн}} = p_{\text{сн}} \cdot B_p \cdot L / 2 = 1,76 \cdot 6 \cdot 36 / 2 = 190,08 \text{ кН}. \quad (2.21)$$

$$M_{\text{сн}} = P_{\text{сн}} \cdot e = 190,08 \cdot 0,25 = 47,52 \text{ кНм}. \quad (2.22)$$



## Ветровая нагрузка

Схема для определения ветровой нагрузки приведена на рисунке 2.8.

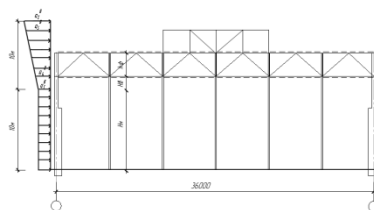


Рисунок 2.8 – Схема для определения ветровой нагрузки

Расчётная линейная ветровая нагрузка, передаваемая на стойку рамы в какой-то точке по высоте при отсутствии продольного фахверка:

$$q_{B1} = \gamma_w \cdot w_0 \cdot k \cdot c \cdot B_p = 1,4 \cdot 0,38 \cdot 0,65 \cdot 0,8 \cdot 6 = 1,66 \text{ кН/м}, \quad (2.23)$$

где  $\gamma_w = 1,4$  – коэффициент надёжности по ветровой нагрузке;

$w_0 = 0,38$  – нормативное давление ветра для III района строительства;

$k = 1$  – коэффициент, учитывающий высоту и защищённость от ветра другими строениями;

$c = 0,8$  – аэродинамический коэффициент, зависящий от расположения и конфигурации поверхности для вертикальных стен с наветренной стороны;

$B_p = 6$  – ширина расчётного блока.

$$q_{B2} = 1,25 \cdot q_{B1} = 1,25 \cdot 1,66 = 2,08 \text{ кН/м}. \quad (2.24)$$

$$x / 0,42 = 8,99 / 10,$$

$$x = 0,38 \Rightarrow q_{B3} = q_{B1} + x = 1,66 + 0,38 = 2,04 \text{ кН/м}. \quad (2.25)$$

$$x_1 / 0,64 = 2,60 / 10,$$

$$x_1 = 0,11 \Rightarrow q_{B4} = q_{B1} + x_1 = 1,66 + 0,11 = 1,77 \text{ кН/м}. \quad (2.26)$$

$$W_{оп} = (q_{B3} + q_{B4}) / 2 \cdot h_{ф} = (2,04 + 1,77) / 2 \cdot 3,15 = 6,00 \text{ кН}. \quad (2.27)$$

$$M_{оп} = q_{B1} \cdot H^2 / 2 + x \cdot (q_{B3} - q_{B1}) / 2 \cdot (H - x / 3) =$$

$$= 1,66 \cdot 13,20^2 / 2 + 2,60 \cdot (2,04 - 1,66) / 2 \cdot (13,20 - 2,60 / 3) = 150,71 \text{ кНм}. \quad (2.28)$$

$$Q_{эКВ} = 2 \cdot M_{оп} / H^2 = (2 \cdot 150,71) / 13,20^2 = 1,73 \text{ кН/м}. \quad (2.29)$$

$$W_1 = W \cdot 0,6 / 0,8 = 6,00 \cdot 0,6 / 0,8 = 4,50 \text{ кН}. \quad (2.30)$$

$$Q'_{эКВ} = q_{эКВ} \cdot 0,6 / 0,8 = 1,73 \cdot 0,6 / 0,8 = 1,30 \text{ кН/м}. \quad (2.31)$$

$$W = W_{оп} + W_1 = 6,00 + 4,50 = 10,50 \text{ кН}. \quad (2.32)$$

### 2.2.3 Расчётные усилия в раме

#### Расчётные усилия от отдельных нагрузок

Расчётные усилия в раме от постоянных нагрузок приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчётные усилия в раме от постоянных нагрузок

H	h	E	lv	ln	M	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	T	y	g1	g2	W
13,2	5,03	2000000	1	3	34,471	0	0	0	0	0	0	0
$\bar{b}_{11}$	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	X1	X2	X3	X4	X5	X1...X5	
0,00028	0,00086	0	0	0	0	- 3,0147	0	0	0	0	-3,0147	
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7						
0	0	0	15,164	-19,31	-6,992	5,323						
M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17						
0	0	0	15,164	-19,31	-6,992	5,323						

Расчётные усилия в раме от крановых нагрузок приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Расчётные усилия в раме от крановых нагрузок

H	h	E	lv	ln	M	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	T	y	g1	g2	W
13,2	5,03	2000000	1	3	0	461,62	175,14	0	0	0	0	0
$\bar{b}_{11}$	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	X1	X2	X3	X4	X5	X1...X5	
0,00028	0	-0,0079	0	0	0	0	27,8446	0	0	0	27,8446	
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7						
0	0	0	-140,1	321,56	207,82	94,072						
M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17						
0	0	0	-140,1	35,082	-78,66	-192,4						

Расчётные усилия в раме от крановых нагрузок приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Расчётные усилия в раме от крановых нагрузок

H	h	E	lv	ln	M	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	T	y	g1	g2	W
13,2	5,03	2000000	1	3	0	0	0	14,99	1,86	0	0	0
$\bar{b}_{11}$	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	X1	X2	X3	X4	X5	X1...X5	
0,00041	0	0	- 0,0003	0	0	0	0	0,6574	0	0	0,6574	
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7						
0	-1,22	0	-140,1	321,56	207,82	94,072						
M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17						
0	-1,22	-1,22	-3,11	-3,11	-6,551	-9,993						

Расчётные усилия в раме от снеговых нагрузок приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчётные усилия в раме от снеговых нагрузок

H	h	E	l <sub>B</sub>	l <sub>H</sub>	M	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	T	y	g1	g2	W
13,2	5,03	2000000	1	3	47,52	0	0	0	0	0	0	0
б11	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	X1	X2	X3	X4	X5	X1...X5	
0,00028	0,00118	0	0	0	0	-4,156	0	0	0	0	-4,156	
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7						
0	0	0	20,905	-26,62	-9,638	7,3387						
M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17						
0	0	0	20,905	-26,62	-9,638	7,3387						

Расчётные усилия в раме от ветровых нагрузок приведены в таблице 2.6.

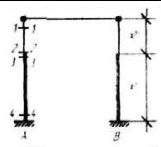
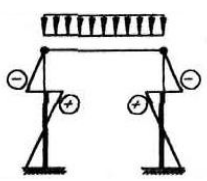
Таблица 2.6 – Расчётные усилия в раме от ветровых нагрузок

H	h	E	l <sub>B</sub>	l <sub>H</sub>	M	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	T	y	g1	g2	W
13,2	5,03	2000000	1	3	0	0	0	0	0	1,73	1,3	10,5
б11	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	X1	X2	X3	X4	X5	X1...X5	
0,00028	0	0	0	-0,003	-0,0015	0	0	0	0,9986	0	6,2486	
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7						
0	0	0	43,269	43,269	110,62	206,84						
M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17						
0	0	0	-47,876	-47,876	-110,96	195,74						

Расчётные усилия в левой колонне рамы

Расчетные усилия в левой колонне рамы приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Расчетные усилия в левой колонне рамы

Вид загрузки	№ загрузки	СХЕМА 	Коэффициент смещения	Надкрановая часть колонны				Подкрановая часть колонны			
				1-1		2-2		3-3		4-4	
				M	N	M	N	M	N	M	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Собственный вес	1		1	0	93,74	-15,16	93,74	19,31	93,74	-5,32	93,74

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Снеговая нагрузка		2		1	0	190,08	-20,90	190,08	26,62	190,08	-7,34	190,08
				0,9	0	17,11	-18,81	17,11	23,96	17,11	-6,61	17,11
Вертикальное давление кранов	D <sub>max</sub> слева	3		1	0	0	140,06	0	-321,56	923,23	-94,07	923,23
				0,9	0	0	126,05	0	-289,40	830,91	-84,66	830,91
	D <sub>min</sub> слева	4		1	0	0	140,06	0	-35,08	350,27	192,41	350,27
				0,9	0	0	126,05	0	-31,57	315,24	173,17	315,24
Поперечное торможение кранов	На левую колонну	5		1	0	0	±39,91	0	±39,91	0	±189,97	0
				0,9	0	0	±35,92	0	±35,92	0	±170,97	0
	На правую колонну	6		1	0	0	±3,11	0	±3,11	0	±9,99	
				0,9	0	0	±2,80	0	±2,80	0	±8,99	0
Ветровая нагрузка	Ветер слева	7		1	0	0	-43,27	0	-43,27	0	-206,84	0
				0,9	0	0	-38,94	0	-38,94	0	-186,16	0

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Ветер справа	8		1	0	0	47,88	0	47,88	0	195,74	0
				0,9	0	0	43,09	0	43,09	0	176,17	0

Расчётные усилия при различных комбинациях нагрузок

Расчетных усилий при различных комбинациях нагрузок приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Расчетных усилий при различных комбинациях нагрузок

Расчетные усилия	Коэффициент сочетания	Надкрановая часть				Подкрановая часть			
		Сечение I-I		Сечение II-II		Сечение III-III		Сечение IV-IV	
		M	N	M	N	M	N	M	N
+ M max	1	-		1,3,5		1,8		1,8	
		-	-	164,81	93,74	67,19	93,74	190,42	93,74
N соотв.	0,9	-		1,3,5,8		1,2,8		-	
		-	-	189,90	93,74	86,36	264,81	-	-
- M max	1	-		1,7		1,3,5		1,4,5	
		-	-	-58,43	93,74	342,16	1016,97	377,06	444,01
N соотв.	0,9	-		1,2,7		1,3,5,7		1,2,4,5,7	
		-	-	-72,91	264,81	-344,95	924,65	-195,89	580,05
N max + M соотв.	1	1,2		1,2		1,3		1,3	
		-	283,82	-36,06	283,82	-302,25	283,82	-99,39	1016,97
N max + M соотв.	0,9	-		1,2,3,5,8		1,2,3,5,8		1,2,3,5,8	
		-	-	171,09	264,81	-238,96	1095,72	250,55	1095,72
N max	1	1,2		1,2		1,3		1,3	
		-	283,82	-36,06	283,82	-302,25	1016,97	-99,39	1016,97
-M соотв.	0,9	-		1,2,7		1,2,3,5,7		1,2,3,5,7	
		-	-	-72,91	283,82	-320,99	1095,72	-453,72	1095,72
N min - M соотв.	1	-		-		1,2		1,2	
		-	-	-	-	45,93	283,82	-12,66	283,82

### 3 Технология строительства

#### 3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта на монтажные работы стального каркаса одноэтажного промышленного здания г. Красноярска.

Карта регламентирует выполнение данного объёма работ необходимого качества и соблюдая требования техники безопасности.

#### 3.2 Организация и технология выполнения работ

##### 3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

До монтажных работ надземной части здания необходимо принять работы нулевого цикла по актам.

##### 3.2.2 Определение объёмов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объёмы монтажных работ на всё здание определяются на основании конструктивной схемы здания. Результаты расчетов сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Ведомость сборных элементов

№ п/п	Наим-ние	Марка	Габариты, мм	Вес, т	К-во, шт	Масса элементов, т
1	2	3	4	5	6	7
1	Колонны	К – 1	I L = 16,35 м	2,5	54	135
2	Связи по стальным колоннам	-	2L №7 L = 9,66 м	0,123	4	0,492
			2L №7 L = 7 м	0,089	8	0,712
3	Фахверковые колонны	КФ – 1	I №50 L = 16,35 м	1,283	10	12,83
		КФ – 2	2I №24П L=16,35м	0,785	4	3,14
4	Подкрановые балки	БП – 1	I L=6 м, H=1,3 м	1,25	48	60
		БП – 2	I L=5,5 м, H=1,3 м	1,15	4	4,6
5	Стропильные фермы	ФС – 1	L=36 м, H=3,15 м	3,84	27	103,68
6	Связи по стальным стропильным фермам	-	2L №7 L = 8,49 м	0,109	92	10,028
			2L №7 L = 6 м	0,077	188	14,476
			2L №7 L = 4,35 м	0,056	24	1,344
7	Фонарные фермы	ФФ – 1	L=12 м, H=2,803 м	0,425	21	8,925

Продолжение таблицы 3.1

8	Фонарные связи	-	2L №7 L = 6,56 м	0,084	8	0,672
9	Фонарные и торцевые панели	ПТ – 1 ПФ – 1	L=12 м, H=3,035 м L=6 м, H=3,035 м	1,094 0,494	4 46	4,376 22,724
10	Прогоны	ПР – 1	[ №22У L = 6 м	0,126	292	36,792
11	Стальные фонарные переплёты	-	ПГ 6 x 1,8	0,166	46	7,64
12	Профилированная настиль	H75-750-0,8	L = 6 м, b = 0,8 м	0,050	1281	64,562
Итого						Σ=491,993

Исходя из табл. 3.1 составляется ведомость объемов работ на всё здание. Ведомость объемов приводится в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 - Ведомость объемов работ на всё здание


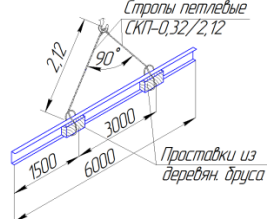
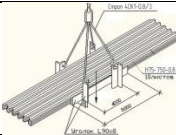
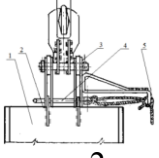


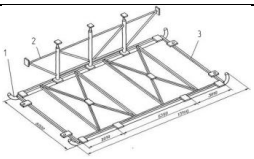
№ п/п	Название работы	Ед.измер.	Общий объем
1	2	3	4
1	Монтаж колонн	т	135
2	Монтаж фахверковых колонн (до 3 т)	т	12,83
3	Монтаж торцевых фахверковых колонн (до 3 т)	т	3,14
4	Монтаж подкрановых балок	т	64,6
5	Монтаж стропильных ферм	т	103,68
6	Монтаж каркаса фонаря	т	53,031
7	Установка связей по стальным колоннам	т	1,204
8	Установка связей по стал. строп. фермам	т	25,848
9	Монтаж прогонов	т	28,098
10	Монтаж профилированного настила	100 м <sup>2</sup>	57,63

По ГЭСН [40] определяется потребность в строительных материалах на монтаж каркаса. Данные заносятся в таблицу А.1 приложения А.

### 3.2.3 Выбор основных монтажных приспособлений и грузозахватных устройств

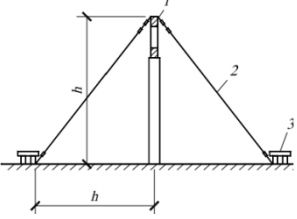
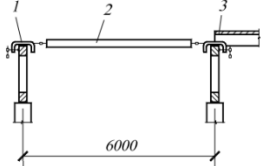
На основании таблицы 1 производится подбор необходимых монтажных приспособлений для монтажа сооружения и сводится в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 - Приспособления для монтажа

№ п/п	Наим-ние	Назначение	Эскизный чертеж	Характеристика			
				Грузопод., т	Масса, т	Длина, м	Высота, м
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Траверса ТР 20-5,0	Монтаж стропильных ферм		20	0,513	-	4,5
2	Строп петлевой СКП-0,32/2,12 (2 шт.)	Монтаж прогонов		0,32	0,0013	2,12	1,5
3	Строп четырёхветв. 4СК1-0,8/2	Монтаж профилиров. настила		0,8	0,0028	3,11	2
4	Захват штырьевой ЗШ-3,2	Монтаж колонн	 1 – колонна; 2 – крепеж. планки; 3 – захват; 4 – штырь; 5 – канат	3,2	0,0084	-	0,59
5	Строп канатный двухветвевой 2СК-1,60/2,12	Подкрановые балки		1,6	0,0022	2,12	1,5
6	Траверса универсал.	Монтаж светоаэрац. фонарей укрупн. пространств. блоками \		16	2,260	-	2,5
7	Сани с кондуктором	Укрупнит. сборка пространств. блоков фонарей размером 6 x 12 м	 1 – сани; 2 - инвентарная ферма кондуктора; 3 - рама кондуктора	-	2,255	-	-



Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Расчалка с карабином и винтовой стяжкой	Временное закрепление		-	0,013	-	-
9	Инвентарная распорка	Временное крепление	 <p>1 - струбцина; 2 - распорка; 3 - плита</p>	-	0,063	-	-

### 3.2.4 Подбор крана

Одноэтажное промышленное здание монтируют самоходными стреловыми кранами.

Выбор грузоподъемного крана выполняется по его техпараметрам, а именно: вылет стрелы, грузоподъемность, высота подъема крюка.

Требуемая грузоподъемность  $Q_k$ :

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} = 2,12 + 2,26 = 4,38 \text{ т}, \quad (3.1)$$

где  $Q_{\text{э}} = 2,12 \text{ т}$  – масса рядового блока фонаря;

$Q_{\text{пр}} = 2,26 \text{ т}$  – масса траверсы.

Расчётная грузоподъёмность (с учётом запаса 20 %):

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 4,38 = 5,26 \text{ т}. \quad (3.2)$$

Высота подъёма крюка:

$$H_k = h_o + h_{\text{э}} + h_{\text{з}} + h_{\text{ст}} + h_n = 15,75 + 3,03 + 0,8 + 2,5 + 2 = 24,08 \text{ м}, \quad (3.3)$$

где  $h_o = 15,75 \text{ м}$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

$h_{\text{э}} = 3,03 \text{ м}$  – высота фонарного блока;

$h_{\text{з}} = 0,8 \text{ м}$  – высота запаса для обеспечения безопасности монтажа;

$h_{\text{ст}} = 2,5 \text{ м}$  – высота траверсы;

$h_n = 2 \text{ м}$  – длина грузового полиспаста крана.

Определяем вылет стрелы графическим методом. По этому методу в масштабе вычерчиваются контуры монтируемого здания, оси монтируемых частей, ось стрелы крана и измеряют необходимые параметры линейкой.

Схемы для определения вылета и длины стрелы при монтаже прогонов показаны на рисунках 3.1 и 3.2.

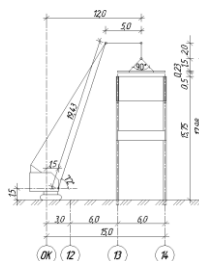


Рисунок 3.1 – Схема 1 для определения вылета и длины стрелы при монтаже прогонов

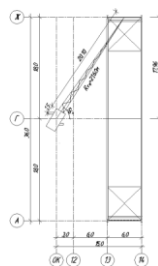


Рисунок 3.2 – Схема 2 для определения вылета и длины стрелы при монтаже прогонов

Исходя из чертежей выбирается наибольшая длина стрелы  $L_{с.φ} = 19,43$  м с гуськом 5 м и вылет крюка крана  $R_{к.φ} = 21,60$  м. По большему значению грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылета подбирается кран ДЭК-321 с длиной стрелы 27,75 м и длиной гуська 5 м и заполняется таблица 3.4.

Таблица 3.4 - Технические характеристики крана ДЭК-321

Название монтируемого элемента	Масса, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка R <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность, т	
		H <sub>min</sub>	H <sub>max</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>		Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>
Профилированный настил	0,0517	20,2	31,5	11	27	27,75 м с гуськ. 5 м	0,97	5

### 3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Монтаж осуществляется комплексным способом. При комплексном методе монтаж стального каркаса монтируют в одном потоке в пределах одной смежной ячейки здания, образующих жесткую монтажную устойчивость.

Смотря от направления движения крана выбран продольный метод монтажа.

Монтаж колонн, балок, ферм и прогонов осуществляется поэлементно, а монтаж фонарей осуществляется укрупненными блоками, так как это способствует сокращению общей продолжительности работ и более эффективному использованию кранов по грузоподъемности.

Смотря от подачи элементов и конструкций к месту монтажа применяется метод монтажа с приобъектного склада.

### 3.3 Калькуляция затрат машинного времени и труда

Затраты машинного времени, трудоемкость монтажников определяется для всех работ, выполняемых при монтаже каркаса здания. Трудоемкость работ определяется по формуле:

$$T_p = V \cdot H_{вр}, \text{ чел-час (маш-час)}, \quad (3.4)$$

где  $V$  – объём выполняемых работ;

$H_{вр}$  – норма времени.

Калькуляция затрат приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Название процессов	Обоснование, ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на весь объем работ	
					чел-час	маш-час	чел-час	маш-час
1	Монтаж колонн	ГЭСН 09-03-002-2	т	135	6,44	1,40	869,40	189
2	Монтаж фахверковых колонн (до 3 т)	ГЭСН 09-03-002-2	т	12,83	6,44	1,40	82,63	17,96

### Продолжение таблицы 3.5

3	Монтаж торц. фахверк. колонн (до 3 т)	ГЭСН 09-03-002-4	т	3,14	14	3,2	43,96	10
4	Монтаж подкран. балок	ГЭСН 09-03-003-2	т	64,6	12,10	2,69	781,66	173,77
5	Монтаж стропил. ферм	ГЭСН 09-03-012-4	т	103,68	19,76	3,91	2048,72	405,39
6	Монтаж каркаса фонаря	ГЭСН 09-03-021-1	т	53,031	24,51	7,73	1299,79	409,93
7	Установка связей по стал. колоннам	ГЭСН 09-03-014-1	т	1,204	63,28	4,01	76,19	4,83
8	Установка связей стал. строп. фермам	ГЭСН 09-03-014-1	т	25,848	63,28	4,01	1635,66	103,65
9	Монтаж прогонов	ГЭСН 09-03-015-1	т	28,098	15,79	1,75	443,67	49,17
10	Монтаж проф. настила	ГЭСН 09-04-002-1	100 м <sup>2</sup>	57,63	35,50	2,93	2045,87	168,86
Итого							Σ =9327,55	Σ =1532,56

### 3.4 График производства работ

График производства работ приводим в графической части.

Продолжительность выполнения работ вычисляется по формуле (3.5):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k \cdot t_{см}}, \text{дни}, \quad (3.5)$$

где  $T_p$  - трудозатраты;  $n$  – кол-во рабочих в звене;  $k$  – количество смен;  $t_{см} = 8$  часов – продолжительность смены.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в машинах, инвентаре, инструменте и приспособлениях определяется на основе нормокомплекта на монтажные работы и таблицы 3.4. Данные заносятся в таблицу Б.1 Приложения Б.

Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Потребность в материалах, полуфабрикатах

№ п/п	Наименование полуфабриката, конструкций, материала	Марка, ГОСТ, шифр по ГЭСН	Ед. изм.	Потребное количество
1	2	3	4	5
1	Колонны	К – 1 (индивид. изготвл.)	т	135
2	Связи по стальным колоннам	-	т	1,204
3	Фахверковые колонны	КФ – 1 (ГОСТ 8239-89) КФ – 2 (ГОСТ 8239-89)	т	12,83 3,14
4	Подкрановые балки	БП – 1 (индивид. изготвл.) БП – 2 (индивид. изготвл.)	т	60 4,6
5	Стропильные фермы	ФС – 1 (индивид. изготвл.)	т	103,68
6	Связи по стальным стропильн. фермам	-	т	25,848
7	Фонарные фермы	ФФ – 1 (серия 1.464.2-25.93)	т	8,925
8	Фонарные связи	-	т	0,672
9	Фонарные и торцевые панели	ПТ – 1 (серия 1.464.2-25.93) ПФ – 1 (серия 1.464.2-25.93)	т	4,376 22,724
10	Прогоны	ПР – 1 (ГОСТ 8240-97)	т	36,792
11	Стальные фонарные переплёты	ПГ 6x1,8 (серия 1.464.2-25.93)	т	7,64
12	Профилированный настил	Н75-750-0,8 (ГОСТ 24045-2010)	т	64,562
13	Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	201-0756	т	1,380
14	Пиломатериалы хвойных пород (бруски обрезные)	102-0023	м <sup>3</sup>	0,527
15	Кислород технический газообразный	101-0324	м <sup>3</sup>	464,853
16	Пропан-бутан, смесь техническая	542-0042	кг	137,569
17	Электроды диаметром 4 мм Э42	101-1513	т	2,414
18	Болты строит. с гайками и шайбами	101-1714	т	1,157
19	Шлифкруги	101-9412	шт.	9
20	Канаты пеньковые	101-0308	т	0,009
21	Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	113-0021	т	0,027
22	Растворитель марки Р-4	113-0156	т	0,005
23	Канат двойной свивки типа ТК оцинкованный d = 5,5 мм	537-0097	10 м	0,922
24	Катанка горячекатаная в мотках d = 6,3-6,5 мм	101-0797	т	0,002

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Представлены в графической части.

## 4. Организация строительства

### 4.1 Содержание раздела

В разделе организация строительства в составе ППР разработан календарный план и стройгенплан на период возведения каркаса здания.

### 4.2 Определение объемов работ по возведению каркаса

Ведомость подсчета объемов СМР представлена в приложении В.

### 4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Представлена в приложении Г.

### 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор крана производится в разделе 3.2.4. Машины и механизмы для перевозки грузов приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№	Наименование	Тип	Теххарактеристика	Назнач.	К-во, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Фермовоз	УФ-1218	Грузоподъемность – 12,6 т; размеры грузовой площади – 18,1х2,5 м; скорость движения с грузом – 20-60 км/ч	Доставка ферм	1
2	Балковоз	УПР-1218	Грузоподъемность – 12 т; размеры грузовой площади – 8,6х2,5 м; скорость движения с грузом – 30-60 км/ч	Доставка колонн, подкрановых балок, прогонов и др.	2
3	Панелевоз	УПП-2012	Грузоподъемность – 20 т; размеры грузовой площади – 12,5х2,5 м; скорость движения с грузом – 40-60 км/ч	Доставка сэндвич-панелей	2
4	Автомобиль бортовой	КАМАЗ-43118-24 (6х6)	Грузоподъемность – 11,28 т; полная масса – 21,6 т; внутренние размеры – 6,112х2,47х0,726 м; макс. скорость – не менее 80км/ч	Доставка к месту производства работ строит. материалов и конструкций	2

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по ЕНиР, а также по ГЭСН.

$$T_p = \frac{V \times H_{вр.}}{8}, \text{ чел} - \text{дн маш} - \text{см} \quad (4.1)$$

Где  $V$  – объем работ;  $H_{вр.}$  – норма времени; 8 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости и машино-емкости работ представлена в таблице Д.1 приложения Д.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

Календарный график - это документ, регламентирующий последовательность, интенсивность и сроки производства работ.

Степень поточности по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{ср.}}{R_{max}} = \frac{25}{28} = 0,89 \quad (4.2)$$

Где  $R_{ср.}$  – среднее число рабочих на объекте;  $R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{ср.} = \frac{T_p}{T_{общ.} \times k} = \frac{2025,48}{83} = 25 \text{ чел.} \quad (4.3)$$

где  $\Sigma T_p = 2025,48$  чел-дн - трудоёмкость работ;  $T_{общ} = 83$  дн. - общий срок строительства;  $k = 1$  смена – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы  $0,5 < \alpha = 0,68 < 1$  - условие выполняется.

Степень поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{34}{83} = 0,41, \quad (4.4)$$

где  $T_{уст} = 34$  дн. – период установившегося потока.

## 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Различные категории работающих лиц приняты в следующих процентных соотношениях: численность рабочих принята равной  $R_{\max}$ ; численность ИТР, служащих, МОП составляет для промышленного строительства ИТР – 11 %, служащие – 3,6 %, МОП – 1,5 % от  $N_{\text{раб}}$ :

$$N_{\text{ИТР}} = R_{\max} \cdot 0,11 = 28 \cdot 0,11 = 4 \text{ чел.}, \quad (4.5)$$

$$N_{\text{служ}} = R_{\max} \cdot 0,036 = 28 \cdot 0,036 = 2 \text{ чел.}, \quad (4.6)$$

$$N_{\text{МОП}} = R_{\max} \cdot 0,015 = 28 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.} \quad (4.7)$$

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} = 28 + 4 + 2 + 1 = 35 \text{ чел.} \quad (4.8)$$

Расчетное кол-во работающих на строительной площадке:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 = 35 \cdot 1,05 = 37 \text{ чел.} \quad (4.9)$$

Таблица 4.2 - Ведомость временных зданий

Название зданий	Числен. персонала	Форма S, м <sup>2</sup>	Расчётная площ. S <sub>р</sub> , м <sup>2</sup>	Приним. площ. S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	Габариты, м	Кол-во зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Прорабская	5	3,5	17,5	17,8	6,7x3x3	1	Контейнерный 31316
Гардеробная с сушилкой	40	0,9	36	18	6,7x3x3	2	Контейнерный 31316
Диспетч. пункт на 3 раб. места	3	7	21	24	8,7x2,9x2,5	1	Контейнерный ПДП-3-80000
Проходная				6	2,0x3,0	2	Контейнерный
2. Санит-бытовые помещения							
Душевая на бчел.	32	0,43	17,76	24	9x3x3	1	Контейнерный
Комната для обогрева, отдыха, приёма пищи	40	1	40	16	6,5x2,6x2,9	3	Передвижной 4076-100-00.000.СБ
Туалет на бочков	51	0,07	3,7	24	9x3x3	2	Передвижной ГОСС-Т-8
Мед. пункт	51	0,05	2,55	24	9x3x3	1	Контейнерный ГОСС МП
3. Производственные							
Мастерская				21	7,5x3,1	1	Контейнерный
4. Складские							
Кладовая				28	10x3,1	1	Передвижной



#### 4.7.2 Расчет площадей складов

Склады размещают на стройплощадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Таблица 4.3 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолж. потребл., дни	Потребность		Запас материалов		Площадь			Размер и способ хранения
		Общая	Суточ.	На сколько дней	Кол-во $Q_{зап}$	Норма на $1 м^2$	Полезн. $F_{пол}, м^2$	Общая $F_{общ}, м^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытый склад</b>									
Арматура	52	43,506 т	0,84	5	6,01	1,2 т	5,01	6,01	навалом
Кирпич керамический	52	299337,56 шт	5756,49	5	41158,9	400 шт	102,90	128,62	штабель в 2 яруса
Сборные ж/б перемычки	1	0,1 м <sup>3</sup>	0,1	1	0,1	0,8 м <sup>3</sup>	0,18	0,23	штабель
Стал. стен. риг.	65	44,89 т	0,69	5	4,93	1,2 т	4,11	4,93	навалом
Стальные лестн.	2	3,08 т	1,54	1	2,20	0,3 т	7,34	8,81	штабель
Водост. трубы	4	1,29 т	0,32	1	0,46	0,3 т	1,53	1,83	штабель
Опалубка (щит.)	23	1390,54 м <sup>2</sup>	60,46	5	432,29	20 м <sup>2</sup>	21,61	32,42	штабель
Битум (куск.)	53	41,41 т	0,78	5	5,58	2,2 т	2,54	3,04	навалом
Сэндвич-панели	65	355,99 м <sup>3</sup>	5,48	5	39,18	0,8 м <sup>3</sup>	48,98	61,22	штабель в 2 яруса
Итого								$\Sigma = 247,1$	$S = 30,9 м^2 \times 8$ шт (9,0x3,4)
<b>Навесы</b>									
Плиты минерал.	41	6526,9 м <sup>2</sup>	159,19	5	1138,23	4 м <sup>2</sup>	284,56	341,47	штабель
Рубероид кров.	36	6,916 т	0,19	5	1,37	0,8 т	1,72	2,32	штабель
Гидроизол	2	0,192 т	0,10	1	0,14	0,8 т	0,17	0,23	штабель
Изопласт	11	24,206 т	2,20	3	9,44	0,8 т	11,80	15,93	штабель
Итого								$\Sigma = 359,9$	$S = 359,9 м^2$ (26,3x13,7)

#### 4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

На основе календарного графика определяется период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} = \frac{1,2 \cdot 30 \cdot 278 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,52 \text{ л/сек} \quad (4.10)$$

где  $K_{ny} = 1,2$  - коэффициент неучтенного расхода воды;  $q_n = 30 \text{ л/м}^2$  - удельный расход воды;  $n_n = 5560/20 = 278 \text{ м}^2$  - объем работ по наиболее нагруженному процессу;  $K_q = 1,5$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды для строительных работ.

Рассчитываем расход воды на хоз-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{25 \cdot 37 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 23}{60 \cdot 45} = 0,48 \text{ л/сек} \quad (4.11)$$

где  $q_y = 25 \text{ л}$  - удельный расход воды на хоз-бытовые нужды на 1 работающего на площадках с канализацией;  $n_p = N_{расч} = 37 \text{ чел}$  - максимальное число работающих в смену;  $K_q = 1,5$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $q_d = 50 \text{ л}$  - удельный расход воды в душевой на 1 рабочего;  $n_d = 0,8 \cdot R_{max} = 0,8 \cdot 28 = 23 \text{ чел}$  - число людей, пользующихся душем в наиболее загруженную смену (80 % всех работающих);  $t_d = 45 \text{ мин}$  - продолжительность пользования душевой.

Расход воды на пожаротушение определяется исходя из количества пожарных гидрантов (3 шт.):  $Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$ .

Определяем требуемый максимальный расход воды на стройплощадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,52 + 0,48 + 15 = 16 \text{ л/сек} \quad (4.12)$$

По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 16}{3,14 \cdot 1,4}} = 121 \text{ мм}, \quad (4.13)$$

где  $v = 1,4$  м/с - скорость движения воды в трубах.

Принимаю трубы временного водопровода с условным проходом 125 мм и наружным диаметром 140 мм.

Сточные воды от этих помещений в городе отводятся в существующую хозяйственную канализационную сеть. Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимается равным  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 125 = 175$  мм.

#### 4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Наиболее точным является расчет по установленной мощности электроприемников:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \dots + k_{3c} \times P_{\text{ов}} + k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (4.14)$$

Где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);  $k_{1c}$ ,  $k_{2c}$ ,  $k_{3c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие не полную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;  $P_c$ ,  $P_T$ ,  $P_{\text{ов}}$ ,  $P_{\text{он}}$  – установленная мощность, кВт.

Таблица 4.4 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установлен. мощность, кВт	К-во	Общая установлен. мощность, кВт
1	Вибраторы поверхностные ИВ-106	кВт	1,07	1	1,07
2	Растворонасос РНП	кВт	3	1	3
3	Электропогрузчик	кВт	11	1	11
4	Аппарат для сварки Форсаж-301	кВт	6,8	2	13,6
Итого, мощность силовая: $P_c = 1,05 \cdot \left( \frac{0,1 \cdot 1,07}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 3}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 11}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 13,6}{0,4} \right) = 24,87 \text{ кВт}$					

Таблица 4.5 – Ведомость потребности мощности наружного освещения

№ п/п	Потребители эл.энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Территория строительства в зоне производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	34,36	13,74
2	Монтаж строительных конструкций и кирпичная кладка	1000 м <sup>2</sup>	3,0	20	5,94	17,82
3	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,0	10	0,26	0,26
4	Проходы	1 км	3,5	2	0,02	0,07
5	Прожекторы освещения	1 шт.	2,0	2	10	20
6	Временные дороги	1 км	2,5	2	0,66	1,65
	Итого мощность наружного освещения					ΣP <sub>он</sub> =53,54
Итого, мощность наруж.освещения: $P_{н.о} = 1,05 \cdot 1,0 \cdot 53,54 = 56,22 \text{ кВт}$						

Таблица 4.6 – Ведомость потребности мощности внутреннего освещения

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь	Потреб. мощность, кВт
1	Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,178	0,18
2	Гардеробная с сушилкой	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,36	0,36
3	Диспетчерский пункт на 3 рабочих места	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
4	Проходная	100 м <sup>2</sup>	1		0,12	0,12
5	Душевая на 6 чел.	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,24	0,19
6	Комната для обогрева, отдыха, приёма пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,48	0,48
7	Туалет на 6 очков	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,48	0,38
8	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
9	Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,21	0,27
10	Кладовая объектная	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,28	0,22
						Σ = 2,68
Итого, мощность внутр.освещения: $P_{в.о} = 1,05 \cdot 0,8 \cdot 2,68 = 2,25 \text{ кВт}$						

Всего потребляемая мощность:

$$P_p = P_c + P_{н.о} + P_{в.о} = 24,87 + 53,54 + 2,25 = 80,66 \text{ кВт}. \quad (4.15)$$

Перерасчёт мощности (из кВт в кВ·А) выполняется по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos\varphi = 80,66 \cdot 0,8 = 64,53 \text{ кВт}. \quad (4.16)$$

Принимаем трансформатор СКГП – 100-6/10/0,4 с мощностью 100 кВ·А и габаритными размерами 3,05 x 1,55 м.

#### **4.10 Проектирование строительного генерального плана**

Разрабатывается стройгенплан на стадии возведения надземной части здания.

При работе крана на строительстве здания принято выделять три зоны:

1. Зона обслуживания грузоподъемного крана, т.е. максимальный вылет стрелы:

$$R_{\max} = 27 \text{ м.}$$

2. Зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза:

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5 \cdot l_{\max} = 27,0 + 0,5 \cdot 8,2 = 31,10 \text{ м,}$$

где  $l_{\max} = 8,2$  м – длина самого габаритного груза (сэндвич-панели).

3. Опасная зона работы грузоподъемного крана – зона возможного падение груза при его перемещении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5 \cdot l_{\max} + l_{\text{без}} = 27,0 + 0,5 \cdot 8,2 + 6,0 = 37,10 \text{ м,}$$

где  $l_{\text{без}} = l_{\text{монт}} = 6$  м – доп.расстояние для безопасной работы.

#### **4.11 Техничко-экономические показатели**

Представлены в графической части на листах 7, 8.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта.

#### Пояснительная записка

Объект строительства: «Промышленный цех»

1. Место расположения объекта строительства - г. Красноярск.
2. Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации – МДС 81-35.2004. Основание для разработки сметной документации: чертежи и данные ВКР.
3. Сметно-нормативная база (СНБ), используемая в сметных расчетах:
  - Сборники государственных элементных сметных норм в строительные и специальные работы – ГЭСН – 2001;
  - Сборники Территориальных единичных расценок на строительные и специальные работы;
  - Сборники Территориальных средних сметных цен на материалы, изделия и конструкции;
  - Территориальные сметные нормы и расценки на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств;
  - Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2017.1. Книга 1 и 2.
4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2017г. Индекс удорожания к ценам 2001 года  $K=8,84$ .
5. Начисления на сметный расчет: в расценки внесены коррективы путем применения поправочных коэффициентов, учитывающих особенности конструктивного решения или условий и способов производства работ в соответствии с указаниями Технической части сборников, раздел 3 «Коэффициенты к расценкам».
6. Нормативы накладных расходов: нормативы накладных расходов по видам работ приняты в соответствии с МДС-81-33.2004 Методически указания по определению величины накладных расходов в строительстве». Письмо

Минрегиона России №3757-кк/08 от 21.02.2011 года «О порядке применения понижающих коэффициентов к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве».

7. Нормативы сметной прибыли: нормативы сметной прибыли по видам работ принят в соответствии с МДС-81-25.2001 «Методически указания по определению величины сметной прибыли в строительстве». Письмо Минрегиона России №3757-кк/08 от 21.02.2011 года «О порядке применения понижающих коэффициентов к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве».

8. Начисления на сметную стоимость:

- Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Цена разработки сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства на территории Красноярской области.

- НДС в размере 18% принят в соответствии налогового кодекса РФ и МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

На основании сводного сметного расчета ССР-1, объектных смет сметная стоимость строительства составляет—281040,66 тыс.руб.

Сметная стоимость  $1\text{м}^3$  составляет 3426 руб/ $\text{м}^3$

Сводный сметный расчёт строительства приведён в приложении Ж. Объектные сметы приведены в приложении К. Локальный сметный расчет приведен в приложении Л.

## 6 Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

#### 6.1.1 Наименование объекта бакалаврского проектирования

г..Красноярск. Промышленный цех. Монтаж и сварка колонн.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологический процесс	Должность работника	Оборудование	Материалы, вещества
Монтаж колонн	Сварка колонн	Электросварщик	Сварочный аппарат, электроды, пневмомолотки, электродержатели	Сварочные флюсы, электроды, защитные газы

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Идентификация проф.рисков

Технологическая операция	Вредный, опасный производственный фактор	Источник опасного и вредного производ. фактора
Монтаж колонн	Повышенная загазованность, запыленность воздуха в рабочей зоне; работа на высоте; повышенная температура поверхностей	Сварочный аппарат, флюсы

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного, вредного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов	Индивидуальные средства защиты	Костюм сварщика, ботинки кожаные, краги, пояс предохранительный пятиточечный, каска защитная, маска со сменными фильтрами,
2	Повышенная загазованность, запыленность воздуха в рабочей зоне	Средства защиты органов дыхания	
3	Работа на высоте	Следует применять экраны, навесы, страховочные канаты	



## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

### 6.4.1 Определение опасных факторов пожара

В данном разделе проводится идентификация класса пожара и опасных факторов пожара, разрабатываются средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. По данному разделу оформляется таблица 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок,	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы	Сопутствующие проявления пожара
г.Красноярск Промышленный цех	Сварочный аппарат	класс Е	Пламя, искры, высокая температура среды, высокая концентрация токсичных продуктов горения	Части разрушившегося здания. Токсичные вещества, попавшие в окружающую среду

### 6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

По данному разделу выполняется таблица 6.5.

Таблица 6.5 - Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, вода, лопата, песок, ведро	Пожарные автомобили, трактор, бульдозер	Пожарный гидрант	Извещатель пожарный автоматический	Пожарные рукава. Гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Лом, багор, ведра, лопаты	01 сот. 112

### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

В данном разделе разработан комплекс мероприятий по предотвращению возникновения пожара и его опасных факторов.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Название технологического процесса, вид объекта	Название видов работ	Требования по обеспечению пож.безопасности
г..Красноярск. Промышленный цех	Сварка колонн	Объект должен иметь систему обеспечения пож.безопасности и соответствовать требованиям законодательства

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В данном разделе проводится определение экологических факторов при реализации техпроцесса и эксплуатации объекта.

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование объекта	Структур. составляющие	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
г..Красноярск. Промышленный цех	Сварка колонн.	Выброс вредных веществ. Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в виде газов, пыли	Сброс стоков без очистки в систему водоотведения	Загрязнение вредными веществами

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия

Наименование объекта	Монтаж колонн
Мероприятия по снижению антропоген.воздействия на атмосферу	- отдельное хранение отходов; - соблюдение территории строительной площадки при проведении работ; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленными нормами и заводом-изготовителем
Мероприятия по снижению антропоген.воздействия на гидросферу	-уменьшить объем сточных вод; - регулярная уборка территории; - контроль за расходом вод для различных нужд промышленного строительного процесса
Мероприятия по снижению антропоген.воздействия на литосферу	Не сбрасывать отходы производства и потребления, не захоранивать на объекте отходы от производства и потребления продукции, содержащей разрушающие озон вещества

### Заключение для раздела «Безопасность и экологичность объекта»

1. В данном разделе приведена характеристика техпроцесса монтажа колонн.
2. Определены профриски по техпроцессу монтаж колонн.
3. Разработаны методы и средства снижения профрисков. Определены СИЗ для рабочих.
4. Разработан комплекс мероприятий по соблюдению пожарной безопасности объекта.
5. Определены экологические факторы и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте.

## **Заключение**

В соответствии с заданием на проектирование разработан проект на строительство промышленного цеха в г. Красноярск. В процессе работы были решены следующие задачи:

1. Разработан генеральный план, выбраны оптимальные объемно-планировочные и конструктивные решения с учетом технологического процесса, строительных и пожарных норм, экономической целесообразности.

2. Произведена компоновка конструктивной схемы каркаса, рассчитана поперечная рама с проектированием стальной колонны.

3. Разработана технологическая карта на монтаж каркаса.

4. Разработаны календарный план и стройгенплан.

5. Определены сметная стоимость строительства и стоимость работ по технологической карте.

### Список использованных источников

1. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»
2. СП 12-136-2002 "Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ"
3. Берлин, М.В. Основания и фундаменты. - Ростов н/Д: Феникс, 2016.
4. Качаев, Р.И., Отделочные строительные работы: учебное пособие. – М., Проспект, 2017
5. Далматов, Б.И., «Основания и фундаменты»: учебник для вузов. Ч. 2. Основы геотехники / Б. И. Далматов [и др.] ; под общ. ред. Б. И. Далматова. - Гриф МО. - Москва : Изд-во АСВ, 2012. - 387 с.
6. Баратов, А. Н. «Пожарная безопасность» : учеб. пособие для техн. вузов / А. Н. Баратов, В. А. Пчелинцев. - Москва : АСВ, 2013.
7. Маилян, Д.Р. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения. - Ростов н/Д: Феникс, 2014.
8. Недорезов, И.А. Машины строительного производства: М. : Инфраинженерия, 2014.
9. Керро, Н.В. Экологическая безопасность в строительстве: М. : Инфраинженерия, 2016.
10. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. (ЕНиР) - М.: Стройиздат., 1986, 1989.
11. ГЭСН. Сборники 10-01-034; 10-01-35; 10-01-46. –С.: РЦЦС, 2001.
12. Афанасьев, А.А. Технология строительных процессов. Москва, «Высшая школа» 2011.
13. Москалев, Н.С. Стальные конструкции легких зданий. – М. : АСВ, 2004. – 213 - 218 с.
14. Абрамов, А.Е.. Монтаж конструкций промышленных зданий – М.: Высш. шк., 2008.

15. Туровский, Б.В. Организационно-техническое обеспечение охраны труда в строительстве: М. : Лань, 2015.
16. Аржаков, В.Г. Металлические конструкции : учеб. для вузов. В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.] ; под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., испр. ; Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2002. - 544 с.
17. Бадьин, Г.М. Справочник строителя-ремонтника: учебное пособие. – М. : АСВ, 2002. - 495 с.
18. Рудаков, В.В. Технологии строительства и реконструкции энергоэффективных зданий: М. : Стройиздат, 2013.
19. Арсеньева, Г.И. Сметы на строительные работы / Г. И. Арсеньева [и др.] ; под общ. ред. И. Ю. Носенко. - Санкт-Петербург : ИНИК, 2009. - 244 с.
20. Бадьин, Г.М. Справочник строителя-ремонтника: учебное пособие. – М. : АСВ, 2002. - 495 с.
21. Аханов, В.С. Справочник строителя / В.С. Аханов. - Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 469 с.
22. Муравлева, И.Ф. Универсальный справочник сметчика - Справочное пособие. – Ростов-на-Дону. Феникс, 2015.
23. Волков, Д.П. Строительные машины - Изд. 4-е. - М.: Высш. шк., 2008. - 446 с.
24. Доценко, А.И. Строительные машины – М., Стройиздат, 2003 – 415 с.
25. Гончаров, А.А. Основы технологии возведения зданий - М. : АСВ, 2014. - 235 с.
26. Пономарёв, В.А. Архитектурное конструирование – учебник для ВУЗов – М.: Архитектура-С, 2014.
27. Харитонов, В.А. Основы организации и управления в строительстве М. : АСВ, 2014. – 15-36 с.

## Приложение А

Таблица А.1 - Потребность в строительных материалах и конструкциях на каркас здания

№ п/п	Работы			Изделия, материалы, конструкции			
	Название работ	Един. изм.	Кол-во (объём)	Название	Ед. изм.	Вес ед.	Потребн. на весь объём работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монтаж колонн	т	135	Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,0007	0,095
				Пиломатериалы хвойных пород (бруски обрезные)	м <sup>3</sup>	0,00103	0,139
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	0,7	94,500
				Пропан-бутан	кг	0,21	28,35
				Электроды диаметра 4 мм	т	0,0018	0,243
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,00015	0,020
				Шлифовальные круги	шт.	0,01	1,350
2	Монтаж фахверковых колонн (до 3 т)	т	12,83	Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0018	0,023
				Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,0007	0,009
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,00015	0,002
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	0,7	8,981
				Пропан-бутан	кг.	0,21	2,694
				Шлифовальные круги	шт	0,01	0,128
				Пиломатериалы хвойных пород	м <sup>3</sup>	0,00103	0,013
3	Монтаж торц. фахверк. колонн (до 3 т)	т	3,14	Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,00126	0,004
				Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,0006	0,002
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,0003	0,001
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	2,1	6,594
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,0006	0,002
				Шлифовальные круги	шт.	0,03	0,094
				Пиломатериалы хвойных пород	м <sup>3</sup>	0,008	0,025

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Монтаж подкрановых балок	т	64,6	Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,003	0,194
				Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0034	0,220
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,0028	0,181
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	1,1	71,060
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг.	0,33	21,318
				Пиломатериалы хвойных пород	м <sup>3</sup>	0,00103	0,067
				Шлифовальные круги	шт.	0,03	1,938
5	Монтаж стропильн.ферм	т	103,68	Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,004	0,415
				Пиломатериалы хвойных пород	м <sup>3</sup>	0,00103	0,107
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,001	0,104
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	1,1	114,048
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,33	34,214
				Электрод диаметра 4 мм	т	0,017	1,763
				Шлифовальные круги	шт.	0,04	4,147
6	Монтаж каркаса фонаря	т	53,031	Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,001	0,044
				Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,0005	0,022
				Пиломатериалы хвойных пород (бруски обрезные)	м <sup>3</sup>	0,0008	0,035
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	0,86	38,130
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг.	0,260	11,528
				Электрод диаметра 4 мм	т	0,0004	0,018
7	Установка связей по стальным колоннам и стальным стропильным фермам	т	27,052	Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,0002	0,005
				Пиломатериалы хвойных пород (бруски обрезные)	м <sup>3</sup>	0,00103	0,028
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,021	0,568
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	1,2	32,462
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг.	0,360	9,739



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
				Электроды диаметра 4 мм	т	0,00044	0,012
8	Монтаж прогонов	т	28,098	Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,0001	0,004
				Пиломатериалы хвойных пород (бруски обрезные)	м <sup>3</sup>	0,00103	0,038
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,003	0,110
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	0,5	18,396
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,15	5,52
				Электрод диаметра 4 мм	т	0,0026	0,096
				Шлифовальные круги	шт	0,03	1,104
9	Монтаж профилирован. настила	100 м <sup>2</sup>	57,63	Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	0,011	0,634
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	1,4	80,682
				Электроды диаметром 4 мм	т	0,00061	0,035
				Болты строительные с гайками и шайбами	т	0,0022	0,127
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг.	0,420	24,205
				Канаты пеньковые с пропиткой	т.	0,00015	0,009
				Пиломатериалы хвойных пород (бруски обрезные)	м <sup>3</sup>	0,0013	0,075
				Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00047	0,027
				Растворитель марки Р-4	т	0,00009	0,005
				Канат двойной свивки типа ТК оцинкованный d = 5,5 мм	10 м	0,016	0,922
Катанка горячекатаная в мотках d = 6,3-6,5 мм	т	0,00004	0,002				
				Конструкт. элементы с преобл. горячекат. проф.	т	-	1,380
				Пиломатериалы хвойных пород (бруски обрезные)	м <sup>3</sup>	-	0,527
				Итого			
				Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	-	464,853
				Пропан-бутан, смесь техническая	кг.	-	137,56

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
				Электроды диаметра 4 мм	т	-	2,414
				Болты с гайками и шайбами	т	-	1,157
				Шлифовальные круги	шт.	-	9,0
				Канаты пеньковые с пропиткой	т	-	0,009
				Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	-	0,027
				Растворитель марки Р-4	т	-	0,005
				Канат двойной свивки типа ТК оцинкованный d = 5,5 мм	10 м	-	0,922
				Катанка горячекатаная в мотках d = 6,3-6,5 мм	т	-	0,002

## Приложение Б

Таблица А.1 – Потребность в машинах, инвентаре, инструменте и приспособлениях

№ пп	Название	ГОСТ, номер рабочего чертежа, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6
<b>1. Машины</b>					
1	Самоходный стреловой кран на гусеничном ходу ДЭК-321	-	шт.	1	Монтаж строит. к-ций, погрузочно-разгрузочные работы на складах
2	Фермовоз УПФ-1218	-	шт.	1	Доставка ферм
3	Балковоз УПР-1212	-	шт.	2	Доставка колонн, подкрановых балок, прогонов и др.
<b>2. Монтажные приспособления</b>					
4	Траверса ТР 20-5,0	ВНИПИ ПСК 29700-39	шт.	1	Монтаж стропильных ферм
5	Строп петлевой СКП-0,32/2,12	25573-82	шт.	2	Монтаж прогонов
6	Строп четырёхветв. 4СК1-0,8/2	25573-82	шт.	1	Монтаж профнастила
7	Захват штырьевой ЗШ-3,2	ЦНИИОМТП РС-455-69	шт.	1	Монтаж колонн
8	Строп канатный двухветвевой 2СК-1,60/2,12	25573-82	шт.	1	Подкрановые балки
9	Траверса универсальная	ЦНИИОМТП. Проект 3241.28.000	шт.	1	Монтаж светоаэрац. фонарей укрупн. пространств. блоками размером 6 х 12 м
10	Сани с кондуктором	ЦНИИОМТП. Проект 13.00.000	шт.	1	Укрупнит. сборка пространств. блоков фонарей размером 6 х 12 м
11	Расчалка с карабинами	ВНИПИ Промстальконструкция Шифр 1798М-11	шт.	2	Временное крепление стропильн. ферм и колонн
12	Инвентарная распорка	ВНИПИ Промстальконструкция Шифр 4234Р-44	шт.	6	Временное крепление стропильн. ферм
<b>3. Электросварочное оборудование</b>					
13	Маска-щиток электросварщика	12.4.011-89	шт.	1	Защита лица

Продолжение таблицы Б.1

14	Молоток слесарн.	-	шт.	2	Зачистка поверхностей и швов перед сваркой
15	Стальная щетка	-	шт.	2	
16	Зубило-щетка	-	шт.	2	
17	Ключ разводной	54488-2011	шт.	1	Для болт. соед.
18	Сварочн. аппарат Форсаж-301	-	шт.	1	Сварка метал. эл-тов к-ций
19	Электропечь НОВЭЛ ЭПСЭ - 10/400	-	шт.	1	Для сушки электродов
20	Держатель электродов с защитн. щитком	-	шт.	2	Сварка
21	Сумка для набора инструмента электросварщика	-	шт.	2	-
4. Инструменты для монтажных работ					
22	Монтажный лом ЛМ-24 L-1200	-	шт.	2	Регулирование положения конструкции
23	Слесарная кувалда на 1 кг	-	шт.	1	
24	Слесарная кувалда на 3, 5 кг	-	шт.	2	
25	Молоток слесарн.	-	шт.	1	
26	Молоток-кирочка МКИ	11042-90	шт.	1	Регулировка положения конструкций
27	Ключ разводной	-	шт.	1	Для болт. соед.
28	Скарпель	-	шт.	1	Скальвание неровностей бетона
29	Топор плотницк.	18578-89	шт.	1	-
30	Пила-ножовка	26215-84	шт.	1	-
31	Скребок металлический	-	шт.	3	Очищение поверхности
32	Контейнеры для инструментов	-	шт.	1	-
5. Измерительные инструменты и приборы					
33	Теодолит Topcon DT-209L	-	шт.	1	Геодезические работы и контроль
34	Нивелир Sokkia SDL50	-	шт.	1	
35	Рейка нивелирн. РН-3000У	-	шт.	1	Выверка вертикальности элементов
36	Уровень строительный	9416-83	шт.	1	Выверка элементов

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
37	Угольник стальн. 500×240	8509-93	шт.	1	Измерение углов
38	Отвес	7948-80	шт.	3	-
39	Чертилка	24473-80	шт.	1	Для разметки
40	Кисть флейц. КФ	10597-87	шт.	1	Нанесение рисок
41	Метр складной стальной	ТУ 3936-034-00220836- 98	шт.	2	-
42	Рулетка 20 м	7502-98	шт.	1	-
43	Рулетка 50 м	7502-98	шт.	1	-
<b>6. Приспособления для безопасного ведения работ</b>					
44	Врем. ограждение	ВНИПИ Пром.стальконструкция Шифр 29800-20	м	312,0	Обеспечение безопасной работы
45	Инвентарное ограждение ИСО2	-	шт.	15	Ограждение опасных зон
46	Пояс предохран.	53268-2009	шт.	по числу раб.	-
47	Каска строител.	12.4.087-84	шт.		
48	Рукавицы	-	шт.		
49	Навесная люлька с лестницей	Р.Ч.5627Г	шт.	2	Для работы на высоте
50	Приставная лестница	Р.Ч.6270.69	шт.	2	
51	Монтажные подмости	ВНИПИ Промстальконструкция Шифр 29800-19	шт.	2	
52	Лестница с площадкой	Р.Ч. 16368Р	шт.	2	Для работы на высоте
53	Телескопический погрузчик Genie	-	шт.	1	

## Приложение В

Таблица В.1 – Ведомость объемов СМР

№ п.п	Название	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
<b>I Надземная часть</b>				
1	а) Монтаж колонн	1 кол.	54	I L = 16,35 м, m = 2500 кг (КК 132) x 54 шт; 2L №7 b = 140 мм, L = 9,66 м, m = 123,45 кг x 4 шт,
	б) Установка связей (X-образных) по стальным колоннам	1 связь	12	2L №7 b = 140 мм, L = 7 м, m = 89,46 кг x 8 шт, n = 4 + 8 = 12 шт
2	Монтаж фахверк. колонн:			
	а) КФ – 1 б) КФ – 2	1 кол. 1 кол.	10 4	I №50 L = 13,2 м, m = 1283,48 кг x 10 шт; 2[ №24П L = 13,2 м, m = 784,80 кг x 4 шт
3	Монтаж подкрановых балок	1 балка	52	I L = 6 м, H = 1,3 м, m = 1250 кг (БК 60-13) x 48 шт, I L = 5,5 м, H = 1,3 м, m = 1150 кг (БК 55-13) x 4 шт, n = 48 + 4 = 52 шт
4	а) Монтаж стропил. ферм	1 ферма	27	L = 36 м, H = 3,15 м, m = 3840 кг (ФС 36-3,15) x 27 шт;
	б) Установка связей (X-образных) по стальным стропильным фермам	1 связь	92	2L №7 b = 140 мм, L = 8,49 м, m = 108,50 кг x 6 · 4 · 2 + (7 + 7 + 8) · 2 = 92 шт;
	в) Установка связей по стальным стропильным фермам	1 связь	212	2L №7 b = 140 мм, L = 6 м, m = 76,68 кг x (7 + 7 + 8) · 3 · 2 + 7 · 4 · 2 = 188 шт, 2L №7 b = 140 мм, L = 4,35 м, m = 55,60 кг x 2 · 4 · 3 = 24 шт, n = 188 + 24 = 212 шт
5	Устройство фонаря:			
	а) Установка фонарн. ферм	1 ферма	21	L = 12 м, H = 2,803 м, m = 425 кг (ФФ – 1с) x 11 + 10 = 21 ферма; 2L №7 b = 140 мм, L = 6,56 м, m = 83,84 кг x 4 + 4 = 8 связей;
	б) Установка фонарных X-образных связей	1 связь	8	L = 12 м, H = 3,035 м, m = 1094 кг (ПТ – 1с) x 4 шт,
	в) Установка фонарных панелей	1 панель	50	L = 6 м, H = 3,035 м, m = 494 кг (ФП – 2с) x 46 шт, n = 4 + 46 = 50 панелей; m = 166 кг (ПГ 6 x 1,8) x 46 шт, m <sub>общ</sub> = 0,166 · 46 = 7,64 т;
г) Установка стальных фонарных переплётов	1 т	7,64	A <sub>ок</sub> = (72 + 66) · 2 · 1,8 = 496,8 м <sup>2</sup> ;	
д) Остекление фонаря	100 м <sup>2</sup>	3,99	A <sub>остекл</sub> = A <sub>ок</sub> - A <sub>переплёт</sub> = 496,8 - 0,1 · P <sub>пер</sub> = 496,8 - 0,1 · 46 · (5,976 · 2 + 1,556 · 6) = 398,88 м <sup>2</sup>	
6	Монтаж прогонов	1 прогон	292	[ №22У L = 6 м, m = 126 кг x 292 шт

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
7	Кирпичная кладка цоколя	1 м <sup>3</sup>	176,91	$V_{кирп} = (37,24 \cdot 2 + 156,74 \cdot 2) \cdot 1,2 \cdot 0,38 = 176,91 \text{ м}^3;$ $V_{нр} = 1 \cdot 0,38 \cdot 1,2 \cdot 3 + 3 \cdot 0,38 \cdot 1,2 \cdot 2 + 4 \cdot 0,38 \cdot 1,2 \cdot 2 = 7,75 \text{ м}^3;$ $V_{кирп}^{цок} = V_{кирп} - V_{нр} = 176,91 - 7,75 = 169,16 \text{ м}^3$
8	Кирпичная кладка участков наружных стен	1 м <sup>3</sup>	423,81	$V_{кирп} = 78 \cdot 15,7 \cdot 0,38 = 465,35 \text{ м}^3;$ $V_{нр} = (1,2 \cdot 6 \cdot 0,38) \cdot 7 + (1,8 \cdot 3 \cdot 0,38) \cdot 2 + (1,8 \cdot 1,5 \cdot 0,38) \cdot 2 + (1,8 \cdot 1,2 \cdot 0,38) \cdot 2 + ((2,4 - 1,2) \cdot 1 \cdot 0,38) \cdot 3 + ((4,2 - 1,2) \cdot 4 \cdot 0,38) \cdot 2 + ((3,0 - 1,2) \cdot 3 \cdot 0,38) \cdot 2 = 41,54 \text{ м}^3;$ $V_{кирп}^{уч} = V_{кирп} - V_{нр} = 465,35 - 41,54 = 423,81 \text{ м}^3$
9	Монтаж железобетонных перемычек	1 проём	12	ПР-4 (ЗПБ36-4) x 6 шт; ПР-5 (4ПБ48-8) x 6 шт; $n = 6 + 6 = 12 \text{ шт}$
10	Установка стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	44,50	ПС 75-10 x 330 шт; ПС 52-10 x 258 шт; ПС 82-10 x 72 шт; ПСу 75-4,3 x 4 шт; ПСу 82-2,6 x 4 шт; ПСу 75-4,3 x 4 шт; ПСу 82-2,6 x 4 шт; $A = 7,5 \cdot 330 + 5,2 \cdot 258 + 8,2 \cdot 72 + 7,5 \cdot 0,43 \cdot 4 + 8,2 \cdot 0,26 \cdot 4 + 7,5 \cdot 0,43 \cdot 4 + 8,2 \cdot 0,26 \cdot 4 = 4449,86 \text{ м}^2$
11	Кирпичная кладка капитальных внутренних стен	1 м <sup>3</sup>	124,26	$V_{кирп} = ((6,2 \cdot 3 + 5,75 \cdot 2) \cdot 3,3 \cdot 3 + 5,75 \cdot 3,3 + (6,2 \cdot 2 + 6,7 \cdot 2 + 11,75 \cdot 2) \cdot 4) \cdot 0,25 = 128,54 \text{ м}^3;$ $V_{нр} = 0,9 \cdot 10 \cdot 0,25 \cdot 1,9 = 4,28 \text{ м}^3;$ $V_{кирп}^{быт} = 128,54 - 4,28 = 124,26 \text{ м}^3$
12	Устройство монолитного перекрытия быт. помещ.: а) установка лесов б) устройство опалубки в) армиров. (сетки до 50 кг) г) армирова. (сетки до 20 кг) д) бетонирование е) разборка опалубки ж) разборка лесов	100 м ст. 1 м <sup>2</sup> на 1 сетк. на 1 сетк. 1 м <sup>3</sup> 1 м <sup>2</sup> 100 м	7,19 464,96 4 14 92,99 464,96 7,19	в осях Е-Ж/2-4; Е-Ж/11-16; Е-Ж/24-26; Д-В/26-27; $l = (5 \cdot 4 \cdot 6 + 2 \cdot 4 + 5 \cdot 9 \cdot 2) \cdot 3,3 = 719,4 \text{ м стоек};$ $A_{он}^{неп} = 12,25 \cdot 7,38 \cdot 5 + 5,75 \cdot 2,25 = 464,96 \text{ м}^2;$ $n_{сет.1} = n_{пер1} \cdot 2 \text{ сетки} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ сетки};$ $n_{сет.2} = n_{пер2} \cdot 2 \text{ сетки} = 7 \cdot 2 = 14 \text{ сеток};$ $V_{бет.} = A_{он}^{неп} \cdot 0,2 = 464,96 \cdot 0,2 = 92,99 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы В.1

13	Кирпичная кладка перегородок	1 м <sup>2</sup>	34,76	$A_{кирп} = (5,75 + 2,91 \cdot 2) \cdot 3,3 = 38,18 \text{ м}^2;$ $A_{пр} = 0,9 \cdot 2 \cdot 1,9 = 3,42 \text{ м}^2;$ $A = A_{кирп} - A_{пр} = 38,18 - 3,42 = 34,76 \text{ м}^2$
14	Укладка железобетонных перемычек вручную	1 проём	31	ПР-1 (1ПБ13-1) x 2 шт; ПР-2 (1ПБ16-1) x 20 шт; ПР-3 (1ПБ16-1) x 9 шт; $n = 2 + 20 + 9 = 31 \text{ шт}$
15	Установка филенчатых перегородок для санитарного узла	1 м <sup>2</sup>	13,75	$A_{неп} = (1,2 \cdot 5 + 2,52 + 1,68) \cdot 2 = 20,4 \text{ м}^2;$ $A_{пр} = 0,7 \cdot 5 \cdot 1,9 = 6,65 \text{ м}^2;$ $A = A_{неп} - A_{пр} = 20,4 - 6,65 = 13,75 \text{ м}^2$
16	Теплоизоляция наружных стен минераловатн. плитами ФАСАД БАТТС	1 м <sup>2</sup>	763,47	$(V_{кирп}^{цок} + V_{кирп}^{уч}) : 0,38 = (169,16 + 120,96) : 0,38 =$ $= 763,47 \text{ м}^2$
17	Монтаж лестниц: а) массой до 0,16т б) массой до 0,63т в) массой до 1т	1т 1т 1т	0,4 1,04 1,65	$n = 80,70 \text{ кг (СГ-43) x 2 шт, m} = 64,6 \text{ кг (СГ-34) x 3}$ $\text{шт,}$ $m = 22,5 \text{ кг (ЛП-1) x 2 шт,}$ $m = 80,7 \cdot 2 + 64,6 \cdot 3 + 22,5 \cdot 2 = 400,2 \text{ кг} = 0,40$ $\text{т;}$ $m = 518 \text{ кг (ЛВ3-17,1) x 2 шт,}$ $m = 518 \cdot 2 = 1036 \text{ кг} = 1,04 \text{ т;}$ $m = 824 \text{ кг (Л2-6,0) x 2 шт,}$ $m = 824 \cdot 2 = 1648 \text{ кг} = 1,65 \text{ т}$
<b>II Кровля</b>				
18	Стальной профил. настил:	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$ $A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
	а) подъём листов в пачке	100 м <sup>2</sup>	57,63	
	б) раскладка и укладка листов вручн. С подгонкой	100 м <sup>2</sup>	57,63	
19	Нанесение битумной мастики	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
20	Пароизоляция из 1 слоя рубероида	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
21	Нанесение бит. мастики	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
22	Теплоизоляция минераловат. плитами РУФ БАТТС-Н	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
23	Нанесение битумной мастики	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
24	Теплоизоляция минераловат. плитами РУФ БАТТС-В	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$



Продолжение таблицы В.1

29	Гидроизоляция из 1 слоя изопласта К	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
30	Гидроизоляция из 1 слоя изопласта П	100 м <sup>2</sup>	57,63	$A = 156,36 \cdot 36,86 = 5763,43 \text{ м}^2$
31	Сборка и навеска водосточных труб	1 м	258,72	$l = H \cdot n_{\text{вор}} = 16,17 \cdot 16 = 258,72 \text{ м}$

## Приложение Г

Таблица Г.1 – Ведомость потребности в строит.конструкциях, материалах и изделиях

№	Работы			Изделия, конструкции			
	Название работ	Едн. изм.	К-во	Название	Един. изм.	Масса	Потребность
1	а) Монтаж колонн	1 кол.	54	Колонна стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{54}{135}$
	б) Установка связей по стальным колоннам	1 связь	12	Связь стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,1008}$	$\frac{12}{1,209}$
2	Монтаж фахверк. колонн:	1 кол.	10	Колонна фахв. стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,2835}$	$\frac{10}{12,835}$
	а) ФК – 1	1 кол.	4	Колонна фахв. стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,7848}$	$\frac{4}{3,139}$
	б) ФК – 2						
3	Монтаж подкрановых балок	1 балка	52	Балка подкран. стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,2423}$	$\frac{52}{64,60}$
4	а) Монтаж стропильн. ферм	1 ферма	27	Ферма стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{3,84}$	$\frac{27}{103,68}$
	б) Установка связей (X-образных) по стальным стропильным фермам	1 связь	92	Связь X-образная стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,1085}$	$\frac{92}{9,982}$
	в) Установка связей по стальн. стропильн. фермам	1 связь	212	Связь стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0743}$	$\frac{212}{15,750}$
5	Устройство фонаря:			Ферма фонарная стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,425}$	$\frac{21}{11,475}$
	а) Установка фонарн. ферм	1 ферма	21	Связь X-образная стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0838}$	$\frac{8}{0,671}$
	б) Установка фонарных X-образных связей	1 связь	8	Панель стальная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,542}$	$\frac{50}{27,10}$
	в) Установка фонарн. панел.	1 пан.	50	Переплёт стальной	$\frac{шт}{м^2}$	$\frac{1}{0,166}$	$\frac{46}{7,64}$
	г) Установка стальных фонарных переплётов	1 т	7,64	Стекло оконное $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0125}$	$\frac{398,88}{4,986}$
д) Остекление фонаря,	м <sup>2</sup>	398,88					
6	Монтаж прогонов	1 прог.	292	Прогон стальной	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,126}$	$\frac{292}{36,792}$

Продолжение таблицы Г.1

7	Кирпичная кладка цоколя	м <sup>3</sup>	176,91	Кирпич керамический пустотелый ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;394}{1,2}$	$\frac{177;69703}{212,292}$
				Цементно-песчаный раствор ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{176,91}{212,292}$
8	Кирпичная кладка участков наружных стен	м <sup>3</sup>	423,81	Кирпич керамический пустотелый ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;394}{1,2}$	$\frac{424;166981}{508,572}$
				Цементно-песчаный раствор ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{423,81}{508,572}$
9	Монтаж железобетонных перемычек	1 проём	12	Перемычка сборная железобетонная	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,329}$	$\frac{12}{3,948}$
				Цементно-песчаный раствор ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{0,03}{0,036}$
10	Установка стеновых сэндвич-панелей, δ = 0,08 м	м <sup>2</sup>	4449,86	Панель многослойная с обшивкой из проф. настила ρ = 18,22 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{4449,86}{6,486}$
				Ригель стеновой	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0978}$	$\frac{459}{44,890}$
11	Кирпичная кладка капитальных внутренних стен	м <sup>3</sup>	124,26	Кирпич керамический пустотелый ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;394}{1,2}$	$\frac{124;48958}{149,112}$
				Цементно-песчаный раствор ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{124,26}{149,112}$
12	Устройство монолитного перекрытия бытовых помещений	м <sup>3</sup>	92,99	Бетон ρ = 2400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{92,99}{223,176}$
				Арматура	т	-	7,12
13	Кирпичная кладка перегородок	м <sup>2</sup>	34,76	Кирпич керамический пустотелый ρ = 1200 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;394}{1,2}$	$\frac{35;13695}{41,712}$
				Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{34,76}{41,712}$

Продолжение таблицы Г.1

14	Укладка железобетонных перемычек вручную	1 проём	31	Перемычка сборная железобетонная Цементно-песчаный раствор $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	$\frac{шт}{м}$ $\frac{м^3}{м}$	$\frac{1}{0,0297}$ $\frac{1}{1,2}$	$\frac{31}{0,92}$ $\frac{0,07}{0,084}$
15	Установка филленчатых перегородок для санитарного узла, $\delta = 0,1 \text{ м}$	$\text{м}^2$	13,75	Щиты перегородок $\rho = 520 \text{ кг/м}^3$	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,052}$	$\frac{13,75}{0,715}$
16	Теплоизоляция наружных стен минераловатными плитами, $\delta = 0,05 \text{ м}$	$\text{м}^2$	763,47	Плиты минераловатные ФАСАД БАТТС $\rho = 110 \text{ кг/м}^3$	$\frac{м^3}{м}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{38,174}{4,199}$
17	Монтаж лестниц	т	3,08	Лестница стальная	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,28}$	$\frac{11}{3,08}$

## Приложение Д

Таблица Д.1 – Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

№	Название работ	Един.изм.	Код по ЕНиР, ЕТЭС	Норма времени		Трудоём-ть			Профессиональный состав звена по ЕНиР
				Чел-час	Маш-час	Объём	Чел-дн	Маш-см	
<b>I</b>	<b>Надземная часть</b>								
1	а) Установка колонн	1 кол.	E5-1-9	5	1	54	33,75	6,75	Монтажник: бр. – 1,4 "- 2, 3 "-1 Машинист крана бр. – 1
	б) Установка связей (X-образных) по стальным колоннам	1 связь	E5-1-6	0,64	0,21	12	0,96	0,32	Монтажник: 5р. – 1,4 "- 1, 3 "-1 Машинист крана бр. – 1
2	Монтаж фахверковых колонн: а) КФ – 1	1 кол.	E5-1-9	4,25	0,85	10	5,31	1,06	Монтажник: бр. – 1,4 "- 2, 3 "-1 Машинист крана бр. – 1
	б) КФ – 2	1 кол.	E5-1-9	3,5	0,7	4	1,75	0,35	Монтажник: бр. – 1,4 "- 2, 3 "-1 Машинист крана бр. – 1
3	Монтаж подкрановых балок	1 балка	E5-1-9	2,58	0,52	52	16,77	3,38	Монтажник: бр. – 1,4 "- 2, 3 "-1 Машинист крана бр. – 1
4	а) Монтаж стропильных ферм	1 ферма	E5-1-6	4,49	0,91	27	15,15	3,07	Монтажник: бр. – 1,4 "- 3,3 "-1 Машинист крана: бр. – 1
	б) Установка связей (X-образных) по стальным стропильным фермам	1 связь	E5-1-6	0,64	0,21	92	7,36	2,42	Монтажник: 5р. – 1,4 "- 1,3 "-1 Машинист крана: бр. – 1
	в) Установка связей (отдельных стержней) по стальным стропильным фермам	1 связь	E5-1-6	0,33	0,11	212	8,75	2,92	Монтажник: 5р. – 1,4 "- 1,3 "-1 Машинист крана: бр. – 1
5	Установка фонаря: а) Установка фонарных ферм	1 ферма	E5-1-6	1,5	0,5	21	3,94	1,31	Монтажник: 5р. – 1,4 "- 1,3 "-1 Машинист крана: бр. – 1
	б) Установка фонарных X-образных связей	1 связь	E5-1-6	0,64	0,21	8	0,64	0,21	Монтажник: 5р. – 1,4 "- 1,3 "-1 Машинист крана: бр. – 1
	в) Установка фонарных и торцевых панелей	1 пан.	E5-1-6	0,3	0,1	50	1,88	0,63	Монтажник: 5р. – 1,4 "- 1,3 "-1 Машинист крана: бр. – 1
	г) Установка стальных фонарных переплётов	1 т	E5-1-16	24,5	6,1	7,64	23,40	5,83	Монтажник: 5р. – 1,4 "- 1,3 "-2 Машинист крана: бр. – 1

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	д) Остекление фонаря	100 м	Е8-1-33	88,8	-	3,99	44,29	-	
6	Монтаж прогонов	1 прог.	Е5-1-6	0,3	0,1	292	10,95	3,65	Монтажник: 5р. – 1,4 "– 1, 3 " -1 Машинист крана бр. – 1
7	Кирпичная кладка цоколя	1 м <sup>3</sup>	Е3-3	2,6	-	176,9	57,50	-	Каменщик 3р. - 2
8	Кирпичная кладка участков наружных стен	1 м <sup>3</sup>	Е3-3	3,2	-	423,8	169,52	-	Каменщик 3р. - 2
9	Монтаж железобетонных перемычек	1 проём	Е3-16	0,45	0,15	12	0,68	0,23	Каменщик:4р. – 1, 3 " – 1, 2 " - 1 Машинист крана 5р. – 1
10	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04- 006-4	170, 24	36,1 4	44,5	946,96	201,03	Монтажник:5р. – 1,4 "– 2,3 " -1 Машинист крана бр. – 1
11	Кирпичная кладка капитальных внутренних стен	1 м <sup>3</sup>	Е3-3	3,2	-	124,2	49,70	-	Каменщик 3р. - 2
12	Устройство монолитного перекрытия быт. помещений:	100 м	Е4-1-33	7,8	-	7,19	7,01	-	Плотник: 4р. – 1, 3 " - 2 Плотник: 4р. – 1, 2 " - 1 Арматурщик:3р. – 1, 2 " - 2 Арматурщик:3р. – 1, 2 " - 2 Бетонщик:4р. – 1, 2 "– 1 Плотник:3р. – 1, 2 " - 1 Плотник: 3р. – 1, 2 " - 1
	а) установка лесов	ст							
	б) устройство опалубки	1 м <sup>2</sup>	Е4-1-34	0,22	-	464,9	12,79	-	
	в) армирование (сетки до 50 кг)	1 сет	Е4-1-44	0,24	-	6	0,12	-	
	г) армирование (сетки до 20 кг)	1 сет	Е4-1-44	0,17	-	4	0,30	-	
	д) бетонирование	1 м <sup>3</sup>	Е4-1-49	0,57	-	14	6,63	-	
е) разборка опалубки	1 м <sup>2</sup>	Е4-1-34	0,09	-	92,99	5,23	-		
ж) разборка лесов	100 м ст	Е4-1-34	1,9	-	464,9 6 7,19	1,71	-		
13	Кирпичная кладка перегородок	1 м <sup>2</sup>	Е3-12	0,87 1	-	34,76	3,78	-	Каменщик:4р. – 1, 2 " – 1
14	Укладка железобетонных перемычек вручную	1 проём	Е3-17	0,57	-	31	2,21	-	Каменщик:4р. – 1, 3 " – 1
15	Установка филенчатых перегородок для сан. узла	1 м <sup>2</sup>	Е6-7	0,37	-	13,75	0,64	-	Плотник: 3р. – 1, 2 " - 1

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Теплоизоляция наружных стен минераловатными плитами ФАСАД БАТТС	1м <sup>2</sup>	E11-41	0,48	-	763,4 7	45,81	-	Термоизолировщики:4р. – 1, 3 "-1, 2 "-1
17	Монтаж лестниц: а)массой до 0,16т	1 т	E5-1-10	14,1	3,7	0,4	0,71	0,19	Монтажник: 4р. – 1, 3 " - 2 Электросварщик 4р. - 1 Машинист крана 6р. – 1
	б)массой до 0,63т	1 т	E5-1-10	5,0	1,3	1,04	0,66	0,17	Монтажник: 4р. – 1, 3 " - 2 Электросварщик 4р. - 1 Машинист крана 6р. – 1
	в)массой до 1т	1 т	E5-1-10	3,8	0,94	1,65	0,78	0,19	Монтажник: 4р. – 1, 3 " - 2 Электросварщик 4р. - 1 Машинист крана 6р. – 1
<b>II</b>	<b>Кровля</b>								
18	Стальной профилированный настил: а) подъём краном листов в пачке	100 м <sup>2</sup>	E5-1-20	0,1	0,03	57,63	0,72	0,22	Монтажник: 4р. – 2, 3 " - 2
	б) раскладка и укладка листов вручную с подгонкой	100 м <sup>2</sup>	E5-1-20	2,6	-	57,63	18,73	-	Монтажник: 3р. - 3
19	Нанесение битумной мастики	100 м <sup>2</sup>	E7-15	4,4	-	57,63	31,70	-	Изолировщик 3р. - 1
20	Пароизоляция из 1 слоя рубероида	100 м <sup>2</sup>	E7-13	6,7	-	57,63	48,27	-	Изолировщик:3р. – 1, 2 " - 1
21	Нанесение битумной мастики	100 м <sup>2</sup>	E7-15	4,4	-	57,63	31,70	-	Изолировщик 3р. - 1
22	Теплоизоляция минераловатными плитами РУФ БАТТС-Н ρ = 110 кг/м <sup>3</sup>	100 м <sup>2</sup>	E7-14	5	-	57,63	36,02	-	Изолировщик:3р. – 1, 2 " - 1
23	Нанесение битумной мастики	100 м <sup>2</sup>	E7-15	4,4	-	57,63	31,70	-	Изолировщик 3р. - 1
24	Теплоизоляция минераловатными плитами РУФ БАТТС-В ρ = 190 кг/м <sup>3</sup>	100 м <sup>2</sup>	E7-14	5	-	57,63	36,02	-	Изолировщик:3р. – 1, 2 " - 1
25	Гидроизоляция из 1 слоя изопласта К	100 м <sup>2</sup>	E7-3	3	-	57,63	21,61	-	Кровельщик: 3р. – 1, 2 " - 1
26	Гидроизоляция из 1 слоя изопласта К	100 м <sup>2</sup>	E7-3	3	-	57,63	21,61	-	Кровельщик:3р. – 1, 2 " - 1
27	Сборка и навеска водосточных труб	1 м	E7-9	0,2	-	258,7 2	6,47	-	Кровельщик:4р. - 1

## Приложение Ж

Таблица Ж.1 – Сводный сметный расчет ССР-1

Заказчик \_\_\_\_\_

"УТВЕРЖДЕН" " \_\_\_\_\_ "

Сводный сметный расчет в  
сумме 281040,66 тыс. руб.

В том числе возвратных сумм \_\_\_\_\_

### СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-1

Строительство промышленного цеха г. Красноярск.  
(название объекта)

Составлен в ценах по состоянию на 01.01.17

№ п/п	№ смет	Наименование глав, затрат и работ	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс.руб.
			строит.работ	монтаж.работ	оборудован ия и инвентаря	проч. затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава II. Основной объект</b>					
	ОС-1	Общестроит.работы	116674,97				116674,97
	ОС-2	Внутренние сети инженерии	17 329,96	18 337,52			35 667,48



Продолжение таблицы Ж1

		<b>Глава VII. Благоустройство и озеленение</b>					
	ОС-7-01	Благоустройство и озеленение	6 357,1				6 357,1
		Итого по главам I-VII:	193 092,72	18 337,52			211 293,96
		<b>Глава VIII. Временные сооружения и здания</b>					
	ГСН 81-06-01-2001	3,4%	6 565,15	623,48			7 188,62
		Итого по главам I-VIII:	199 657,86	18 961,0			218 482,58
		<b>Глава X. Содержание службы заказчика застройщика</b>					
	Приказ Федерального Агентства по строительству и ЖКХ № 36 от 15.02.2005 г.	1,2%				2 621,79	2 621,79
		<b>Глава XII. Изыскательские и проектные работы. Авторский надзор</b>					
	расчеты	а) стоимость работ по проектированию				9 691,46	9 691,46
		б) авторский надзор 0,2%				437,23	437,23
		<b>Итого по главам II-XII:</b>	199 657,86	18 961,00		12 752,13	231 233,06
	МДС 81-35.2005	Запас средств на непредвид.расходы, работы и затраты - 3%	5 989,74	568,83		382,56	6 936,99
		Итого:	205 647,6	19 529,83		13 134,69	238 170,05
		Налоги: НДС 18%	37 016,57	3 515,37		2 364,24	42 870,61
		Всего:	242 664,17	23 045,2		15 498,93	281 040,66

## Приложение К

Таблица К.1 – Объектный сметный расчет ОС-01

(название стройки)

### ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-01

на строительство  
(капитальный ремонт)  
Сметная стоимость

**Общестроительные работы; г. Красноярск. Промышленный цех**  
(наименование объекта)

116674,97 тыс.руб.

Составлен(а) в ценах  
по состоянию на

01.01.17

№	Шифр УПСС	Название работ	Расчет.един.	Кол-во	Стоимость расчет.един.,руб	Всего, тыс.руб
1	УПСС 3.1-111	Подземная часть	1м3	100755,59	183	18438,27
2	Л.С-1	Каркас здания		100755,59		41543,0
3	УПСС 3.1-111	Стены здания	1м3	100755,59	135,0	13602,0
4	УПСС 3.1-111	Кровля здания	1м3	100755,59	219,0	22065,47
5	УПСС 3.1-111	Заполнение проемов	1м3	100755,59	105	10579,34
6	УПСС 3.1-111	Полы	1м3	100755,59	145	14609,56
7	УПСС 3.1-111	Внутренняя отделка	1м3	100755,59	89	8967,25
8	УПСС 3.1-111	Прочие строительные конструкции	1м3	100755,59	137,0	13803,52
	Итого					169269,39

Таблица К.2 – Объектный сметный расчет ОС-02-02

(название стройки)

**ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02**

на строительство  
(капитальный ремонт)  
Сметная стоимость

**Внутренние инженерные системы и оборудование; г. Красноярск. Промышленный цех**

(наименование объекта)

35667,48 тыс.руб.

Составлен(а) в ценах  
по состоянию на

01.01.17

№	Шифр УПСС	Название работ	Расчет. един.	Кол-во	Стоимость расчет. един.,руб	Всего, тыс.руб
1	УПСС 3.1-111	Отопление, кондиционирование и вентиляция	1 м3	100755,59	105,0	10579,34
2	УПСС 3.1-111	Горячее водоснабжение, холодное водоснабжение, стоки, газоснабжение, канализация	1 м3	100755,59	67,0	6750,62
3	УПСС 3.1-111	Электроснабжение, освещение	1 м3	100755,59	105,0	10579,34
4	УПСС 3.1-111	Слаботочные сети	1 м3	100755,59	22,0	2216,62
5	УПСС 3.1-111	Прочие сети	1 м3	100755,59	55,0	5541,56
	Итого					35667,48

Таблица К.3 – Объектный сметный расчет ОС-07-01

(название стройки)

**ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-07-01**

на строительство Благоустройство и озеленение; г. Красноярск. Промышленный цех

(капитальный ремонт) (название объекта)

Сметная стоимость 6357,09 тыс.руб.

Составлен(а) в ценах по состоянию на 01.01.17

№	ШифрУПСС	Название работ	Расчет. един.	Кол-во	Стоимость расчет.един. ,руб	Всего, тыс.руб
1	УПВР 3.1-01-001	Асфальто-бетонное покрытие проездов с щебеночно-песчаным основанием	1м2	1680,13	1198,0	2012,80
2	УПВР 3.1-01-002	Асфальто-бетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1м2	828,47	1154,0	956,05
3	УПВР 3.2-01-002	Подготовка площадки под озеленение	100м2	16,14	7555,0	121,94
4	УПВР 3.2-01-006	Посевной газон	100 м2	118,16	27225,0	3216,91
5	УПВР 3.2-01-020	Посадка механизированным способом лиственных деревьев	10шт.	1,70	29051,0	49,39
	Итого					6357,09

## Приложение Л

Таблица Л.1 – Локальная смета ЛС-1

Подрядчик

УТВЕРЖДАЮ

Заказчик

### ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-1

**Каркас здания**

*(наименование работ и затрат)*

**г. Красноярск. Промышленный цех**

*(название объекта)*

Основание

:

Составлена в ценах 2001 г.

Пересчет в цены 1.01.17г.

Сметная стоимость 48881118,5 руб.

№ п.п.	Шифр и номер поз. норматива	Наименование работ	Кол-во един.	Стоимость ед, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел-ч.	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих маши-тов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>

Продолжение таблицы Л.1

		<b>Каркас здания</b>								
1	09-03-002-2	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного Сечения, 1 т	135,0	<u>312,27</u> 76,89	<u>173,49</u> 21,61	42156	10380	<u>23421</u> 2917	<u>6,44</u> 1,4	<u>869</u> 189
2	С201-758 код:201 0758	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений(колонны, балки, фермы, связи, ригели, стойки и т.д.)с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы, т	135,0	<u>7272,15</u>		981740,0				
3	09-03-002-2	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного сечения массой: 1т,	12,83	<u>312,27</u> 76,89	<u>173,49</u> 21,61	4006	986	<u>2226</u> 277	<u>6,44</u> 1,4	<u>83</u> 18

Продолжение таблицы Л.1

4	C201-758 код:201 0758	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений (колонны, балки, фермы, связи, ригели, стойки и т.д.)с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной Единицы, т,	12,83	<u>7272,15</u>		93302				
5	09-03-002-4	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м состав.сечения, т	3,14	645,86 167,16	398,17 49,43	2028	525	1250 155	14 3,2	44 10
6	C201-758 код:201 0757	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений (колонны, балки, фермы, связи, фермы, ригели, стойки и т.д.)с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы свыше 0.5до 1т	3,14	7193,86		22589				

Продолжение таблицы Л.1

7	09-03-003-3	Монтаж подкрановых балок массой: до 2, 0 т,	64,61	649,90 144,48	356,97 41,37	41983,0	9333,0	23060,0 2673,0	12,11 2,69	782,1 174,1
8	C201-758 код:202 0758	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений(колонны, балки, фермы, связи, ригели, стойки и т.д.)с преобладанием горячекатаных профилей средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	64,60	7272,15		469781,0				
9	09-03-012-4	Монтаж стропил. и подстропильных ферм, т	103,68	1064,41 230,40	587,41 68,15	110358,0	23888,0	60904,0 7065,0	19,77 3,91	2049,0 405,0
10	C201-759 код:201 0759	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений(колонны, балки, фермы, связи, ригели, стойки и т.д.) с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы свыше 3 т	103,68	7350,45		762094,0				



Продолжение таблицы Л.1

11	09-03-021-4	Монтаж каркасов фонарей аэрационных и светоаэрационных для зданий с шагом ферм: до 6 м,	53,031	<u>1461,31</u> 306,62	<u>1108,85</u> 124,46	77495	16260	<u>58803</u> 6600	<u>24,51</u> 7,73	<u>1300</u> 410
12	C201-758 код:201 0758	Отдельные элементы зданий и сооружений(колонны, фермы, связи, ригели) с преобладанием горячекатаных профилей средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т,	53,031	<u>7272,15</u>		385649				
13	C101-114	Болты строительные с гайками и шайбами, т	0,044	<u>19118,07</u>		841				
14	09-03-014-1	Монтаж распорок, связей из одиночных и парных уголков, гнутых профилей при высоте зданий до 25 м, т	1,204	<u>1672,63</u> 719,49	<u>503,57</u> 61,86	2014,0	866,0	<u>606,0</u> 74,0	<u>63,28</u> 4,01	<u>76,0</u> 5,0
15	C201-755 код:201 0755	Конструктивные элементы зданий и сооружений(колонны, балки, фермы, связи, ригели, стойки и т.д.)с преобладанием горячекатаных профилей средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т,	1,2040	<u>7037,28</u>		8473,0				

Продолжение таблицы Л.1

16	09-03-014-3	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей, т	25,848	<u>1672,63</u> 719,49	<u>503,57</u> 61,86	43234,0	18597,0	<u>13016,0</u> 1599,0	<u>63,28</u> 4,01	<u>1636,0</u> 104,0
17	C201-755 код:201 0755	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений(колонны, балки, фермы, связи, ригели) с преобладанием горячекатаных профилей средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т,	25,848	7037,27		181899,0				
18	09-03-015-1	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м, т	28,098	550,38 179,50	253,05 30,60	15465,0	5044,0	7110,0 860,0	15,79 1,75	444,0 49,0
19	C201-755 код:201 0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений(колонны, балки, фермы, связи, ригели) с преобладанием горячекатаных профилей средняя масса сборочной единицы свыше 0,1т	28,10	7115,57		199933,0				
20	09-04-002-1	Монтаж кровельного покрытия из профлиста 100 м2	57,63	993,25 403,65	415,66 51,22	57241,0	23263,0	23954,0 2952,0	35,50 2,94	2046,0 168,0

Продолжение таблицы Л.1

21	С101-693 код:102 9912 001	Крепежные детали для крепления профилированного настила к несущим конструкциям, т	0,6340	<u>18336,28</u>		11625,0			
22	С101-1861 код:101 9910	Стальной гнутый профиль:профнастил оцинкованный Н75 0, 8, т	64,562	<u>14722,68</u>		950526,0			
		<b>Прямые затраты по разделу "Каркас здания" с учетом коэф-тов</b>				<b>4464432,0</b>	<b>109141,0</b>	<b><u>214350,0</u></b>	<b><u>9329,0</u></b>
								<b>25172,0</b>	<b>1533,0</b>
		<b>Итого по разделу "Каркас здания"</b>							
		<b>Стоимость строительных работ</b>				<b>4686049,4</b>			
		в том числе							
		<b>прямые затраты</b>				<b>4464432,0</b>	<b>109141,0</b>	<b><u>214350,0</u></b>	<b><u>9329,0</u></b>
		<b>накладные расходы</b>				<b>114167,0</b>		<b>25172,0</b>	<b>1533,0</b>
		Строительные метал. конструкции 85% от ФОТ=134313				114167,0			
		<b>сметная прибыль</b>				<b>107450,70</b>			
		Строительные металл. конструкции 80% от ФОТ=134313				107450,70			

Продолжение таблицы Л.1

		<b>Итого по разделу "Каркас здания"</b>				<b>4686049,4</b>			
		<b>Итого по смете</b> строит.работы монтаж.работы оборудование				4686049,40			
	индекс на 1.01.17 г. НДС	<b>Итого по смете</b> <Письмо> Минстроя России от 28.02.2014 N 3085- ЕС/08 СМР 8,84 <b>Налог</b> 18% Итого				<b>4686049,4</b> 41424676,7  7456441,81 48881118,5			
		<b>Итого по смете</b>				<b>48881118,5</b>			